



WILHELM HIS,

MITGLIED DER KÖNIGL. SÄCHS. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

DIE FORMENTWICKELUNG

DES

MENSCHLICHEN VORDERHIRNS

VOM ENDE DES ERSTEN BIS ZUM BEGINN
DES DRITTEN MONATS.

Des XV. Bandes der Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der Königl.
Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften

N^o VIII.

MIT EINER TAFEL.


LEIPZIG

BEI S. HIRZEL.

1889.



COLUMBIA UNIVERSITY
DEPARTMENT OF PHYSIOLOGY
THE JOHN G. CURTIS LIBRARY



Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
Open Knowledge Commons

DIE FORMENTWICKELUNG
DES
MENSCHLICHEN VORDERHIRNS
VOM ENDE DES ERSTEN BIS ZUM BEGINN
DES DRITTEN MONATS

VON

WILHELM HIS,

MITGLIED DER KÖNIGL. SÄCHS. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

Des XV. Bandes der Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der
Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften

N^o VIII.

MIT EINER TAFEL.

LEIPZIG

BEI S. HIRZEL

1889.

Die Untersuchungen, über welche die nachfolgende Abhandlung berichtet, betrachte ich als Vorarbeit zu einer eingehenderen Verfolgung der sich entwickelnden Gehirnorganisation; der Gegenstand, den die Arbeit behandelt, ist weder für die Wissenschaft, noch für mich selber ein neuer. Seit den classischen Arbeiten von DÖLLINGER, von TIEDEMANN und von J. F. MECKEL, d. h. seit Anfang unseres Jahrhunderts, hat eine lange Reihe vorzüglicher Forscher der Gehirnentwicklung ihre Aufmerksamkeit zugewendet, und der erworbene Schatz von thatsächlichen Kenntnissen ist ein sehr werthvoller. Und doch bleibt, wie ich glaube, gerade für die in diesem Aufsatz behandelte Periode sehr viel zu thun übrig, denn es handelt sich darum, die Entwicklung der inneren Organisation festzustellen, zu welcher gerade im Verlaufe des zweiten und dritten Monats der hauptsächlichste Grund gelegt wird.

Ich selber habe mich während der Jahre 1868—70 lebhaft mit der Gehirnentwicklung beschäftigt und in jener Zeit manche foetale Gehirne durchpräparirt und durchphotographirt. Kurze Mittheilungen über meine damaligen Ergebnisse finden sich in einem kleinen Aufsatz in den Verhandlungen der Basler naturf. Gesellschaft vom Jahre 1869 »über die Gliederung des Gehirns«, sowie in den Briefen 9 und 10 »über unsere Körperform«. Der Mechanismus der Markröhrenumbildung und die Scheidung von durchgreifenden Längszonen sind in jenen älteren Publicationen zur Sprache gekommen, und einzelne der dort erörterten Fragen werde ich auch diesmal wieder aufzunehmen haben. Ich habe damals die Arbeit abgebrochen, weil ich das Bedürfniss nach einer ausgiebigen Erweiterung meines Materiales und vor Allem nach reichlichen Reihen von embryonalen

Krümmung entspricht die Ausweitung des Mittelhirns, der vorderen die maximale Verbreiterung des Zwischenhirns im Bereich seiner hinteren Hälfte. In der Strecke von der einen zur andern Krümmung ist der Boden des Hirnrohres abgeflacht und nach einwärts vorgetrieben.

Beide Scheitelkrümmungen des Gehirnrohres sind ventralwärts concav, und dasselbe gilt von einer dritten, am Boden des Zwischenhirns liegenden Krümmung, die ich s. Z. als Hakenkrümmung bezeichnet hatte. Ich gebe zur Erläuterung die Zeichnung eines menschlichen Embryo von 12 mm NL., welchen ich mit Nelkenöl durchsichtig gemacht hatte. Hier sind sowohl die beiden Krümmungen am Boden des Mittelhirns erkennbar, als die Einbiegung der Wand am Boden des Zwischenhirns. Letztere liegt zwischen dem Processus mammillaris und dem Trichterfortsatz, von ihr aus erstreckt sich beiderseits eine Furche nach vorn, welche hinter dem Stiel der Augenblase ausläuft, ein Verhalten, das mit der Entstehungsweise der letzteren in Beziehung steht.

Beim Hühnchen vom 3. Tage kann man die drei Krümmungen schon durch die Körperdecken hindurch leicht constatiren, ebenso an Haifischembryonen; vom Embryo der Schildkröte zeigt eine Abbildung RATHKE's die drei Krümmungen¹⁾. Je kürzer die Hirnbasis, um so näher rücken dieselben aneinander, indessen findet sich selbst bei Batrachiern, bei denen die Strecke vom Isthmus bis zum Infundibulum sehr kurz ist, laut GOETTE's Zeichnungen²⁾ eine deutliche Ausprägung aller drei Krümmungen. Kaum andeutungsweise finde ich dieselben bei Ammocoeteslarven von 14 mm, wogegen bei den Knochenfischen mit ihrem langen Mittelhirn die hintere und die vordere Scheitelkrümmung durch einen weiten Abstand von einander geschieden sind.

Von den drei Krümmungen kann die eine auf Kosten der anderen ein Uebergewicht bekommen. Sehr bemerkenswerth ist dies gerade am Knochenfischhirn, bei welchem die gesammte Vorderhirnbasis stark zurückgebogen und nach Art eines gekrümmten Hakens unter dem Boden des Mittelhirns gelagert erscheint. An der Umbiegungsstelle treten die grossen Augenblasen hervor und vor denselben liegen die verhältnissmässig kleinen Hemisphärenanlagen. Die

1) RATHKE, Nr. 4, Taf. I, Fig. 9.

2) GOETTE, Nr. 7, Taf. II, Fig. 38.

betreffende Krümmung des embryonalen Fischhirns entspricht der vorderen Scheitelkrümmung, mit deren ausgiebiger Ausbildung die eigentliche Hakenkrümmung sich beinahe völlig ausgeglichen hat.

Die primitive Längsgliederung des Mittel- und Vorderhirns.

Sowohl am Rückenmark, als an der Medulla oblongata scheidet sich das Rohr in zwei dicke Seitenwandungen, welche dorsal- und ventralwärts je durch eine dünne Verbindungsplatte unter sich zusammenhängen. Jede der beiden Seitenwandungen zerfällt in eine ventrale und eine dorsale Hälfte, für welche ich die Bezeichnungen Grundplatte und Flügelplatte vorgeschlagen habe. Diese typische Gliederung erstreckt sich auch auf die vordere Gehirnhälfte. Auch an dieser zeigen Schnitte, welche annähernd senkrecht zur Längsaxe geführt sind, in frühen Entwicklungsperioden zwei dicke, mehr oder minder deutlich gegliederte Seitenwandungen, welche längs des Bodens und der Decke durch verdünnte Platten mit einander verbunden sind. Auf die zum Theil ziemlich verwickelten Schicksale der Boden- und der Deckplatte werde ich später eingehen. An den Seitenwandungen hat die ventrale Hälfte der Wand im Allgemeinen die Neigung, sich nach einwärts einzubiegen, auch pflegt sie dicker zu sein, als die dorsale Hälfte, welche letztere sich in der Regel nach Aussen hin vorwölbt¹⁾. (Taf. I, Fig. 3.)

Durch die Krümmungen, welche das Hirnrohr erfährt, verschieben sich die zusammengehörigen Wandbestandtheile in mehr oder minder ausgiebiger Weise gegen einander. Will man daher klare Anschauungen von der Anordnung der einzelnen Längszonen gewinnen, so muss man bei höheren Wirbelthieren auf frühe Stufen zurückgreifen, oder unter den niedrig stehenden solche aussuchen, bei welchen die Sachlage noch einfach ist. So erscheint das Gehirn von *Ammocoetes* sehr übersichtlich angelegt, indem seine Axenkrümmungen wenig

1) Von den sogen. Querschnitten des Gehirns werden wegen der Axenbiegungen des Rohres immer nur wenige den Namen Querschnitt verdienen. Meistens treffen die Schnitte die Axe schräg und sie können sogar nur die Decke oder nur den Boden streifen. Bei Beurtheilung der Schnitte ist hierauf genau zu achten und deren Richtung mit Hilfe der Profilconstruction jeweilen festzustellen.

entwickelt sind. Ich reproducire eine Profilfigur von WIEDERSHEIM¹⁾: Nur der Saccus vasculosus ist etwas zurückgebogen, der mit der Hypophyse verbundene Trichterfortsatz sieht einfach nach abwärts.

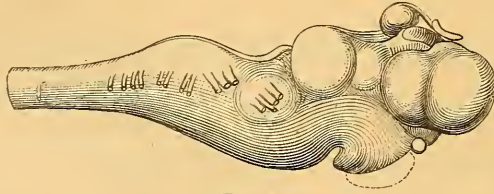


Fig. 2.

Gehirn von Ammocoetes nach WIEDERSHEIM. Die ventrale Hälfte des Rohres ist durch Längsschraffirung ausgezeichnet, die Hypophyse ist punktirt angegeben.

In einer wenig gebogenen Reihe folgen sich hinter einander die aus der Flügelplatte hervorgegangenen Auftreibungen des dorsalen Nach- und Hinterhirns, des Mittelhirns, des Zwischenhirns und die Hemisphären mit den Riechlappen. Darunter liegen die zugehörigen Abschnitte der Grundplatte, welche ich an der Figur durch Schraffirung ausgezeichnet habe. Die Furche, welche die dorsalen Abschnitte des Mittel- und Vorderhirns von den ventralen trennt, läuft dicht vor dem Chiasma aus.

Vergleichen wir damit das Gehirn eines Lachsembryo von 20 mm L. Die Gehirnxaxe ist an zwei Stellen stark geknickt, zwischen Nach- und Hinterhirn und an der vorderen Grenze des Mittel-

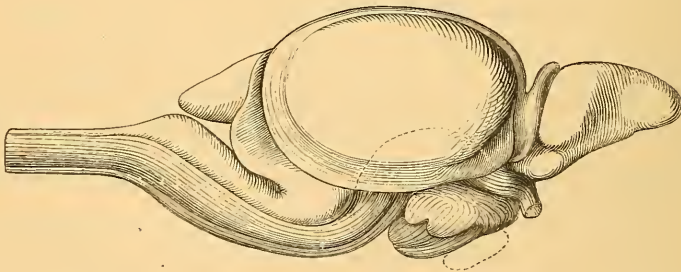


Fig. 3.

Seitenansicht vom Hirnmodell eines Lachsembryo von 2 cm. Die ventrale Hälfte des Rohres ist längsschraffirt. Die Epiphyse und der Hemisphärenmantel sind nicht dargestellt.

hirns. Infolge der starken vorderen Krümmung ist ein guter Theil des Vorderhirns unter das Mittelhirn gerückt: ausser dem Trichter haben wir hier die beiden unteren Hirnlappen, als der Grundplatte des Vorderhirns angehörig. Der Flügelplattenantheil des eigent-

1) WIEDERSHEIM, Grundriss der vergl. Anatomie. 1888. S. 152.

lichen Zwischenhirns ist schwach entwickelt und zwischen dem Lobus opticus und den Hemisphären eingeklemmt. Cerebellum, Tectum, Lobi optici und Hemisphären sind die Producte der Flügelplatte, und auch hier schneiden das Chiasma und die Tractus optici zwischen der ventralen und dorsalen Hälfte der Wand durch. Dasselbe gilt, wie sich aus den Zeichnungen von RATHKE¹⁾ ergibt, für das Gehirn der Reptilienembryonen (*Coluber natrix* und Krokodil).

Bei den oben als Beispiele gewählten Gehirnformen ist es un schwer zu constatiren, dass die Gliederung der Vorderhirnwand in eine dorsale und eine ventrale Hälfte, oder in einen Grund- und einen Flügelplattenantheil durchgreift. Die vordere Grenze beider Abtheilungen fällt vor den Ort des Chiasma, und der Tractus opticus, indem er eine Strecke weit längs der Grenze beider Abtheilungen verläuft, verhält sich ähnlich, wie die aufsteigenden Wurzeln sensibler Nerven²⁾.

Die besondere Complication des Vorderhirngebietes liegt in der Bildung und Ablösung der Augenblasen. Aus der Wand des Rohres wird ein Stück herausgeschnitten, und es ist zunächst zu entscheiden, woher der zur Bildung der Augenblasen verwendete Substanzstreifen stammt³⁾. Der Hauptantheil der Augenblase, vorweg jeden-

1) Man vergleiche RATHKE Nr. 5, Taf. VI, Fig. 3, 9 u. 15 u. Nr. 6, Taf. I, Fig. 8.

2) Neuerdings erklärt KEIBEL (Nr. 8, S. 371), dass das Ende der basilaren Gehirnxaxe im Chiasma zu suchen sei. Er beruft sich dabei auf die Vorgeschichte der Augenblase bei Säugern, allein ich vermisse eine Angabe darüber, wie er vor Schluss der Medullarplatte den Ort des Chiasma bestimmt. Der Vorwurf, den KEIBEL einer meiner Figuren (Nr. 9, Fig. 13) macht, sie verlege im Widerspruch zum Text das Chiasma an die primäre Basis, beruht auf einem Missverständnis. Wie mir scheint, so hat KEIBEL die Stelle, wo die eingezeichneten Richtungslinien zusammentreffen, für den Ort des Chiasma gehalten. In meinem nachfolgenden Text werden die bezüglichen Verhältnisse eingehend besprochen, und so kann ich eine Discussion an dieser Stelle vermeiden. Ich möchte nur ausdrücklich hervorheben, dass der embryonale Trichter oder das, was ich Trichterfortsatz zu nennen pflege, mehr umfasst, als das definitive Infundibulum. Dieses entsteht als besondere Hervortreibung an der hinteren Ecke des Trichterfortsatzes in verhältnissmässig sehr später Zeit, das Ende der Hirnxaxe verlege ich allerdings an diese hintere Ecke des Trichterfortsatzes.

3) Im Aufsatz »über die Gliederung des Gehirns« S. 337 habe ich diese Frage bereits einmal erörtert.

falls der gesammte Retinalantheil, ist der Grundplatte des Vorderhirns entnommen. Zweifelhaft scheint mir nur, ob das Pigmentblatt der Augenblase noch ein Stück weit ins Gebiet der Flügelplatte übergreift. Der morphologischen Ableitung nach entspricht somit die Retina den Vorderhörnern der grauen Rückenmarksubstanz und den motorischen Kerngebieten des Hinter- und Mittelhirns. In erster Linie gewinnt man diese Ueberzeugung aus dem Studium von geeigneten Querschnitten oder von Modellen (Taf. I, Fig. 3). Man kann sie aber auch auf andere Weise begründen:

Die Augenblasen entstehen, wie ich dies anderweitig dargethan habe, als Biegungsöhren. Ihr Verhalten zum Trichterfortsatz und die Art ihrer Anfügung an das übrige Rohr zeigen sich in Uebereinstimmung mit den Biegungsöhren, die wir an einem dickwandigen Gummischlauch durch Zurückziehen seines Endabschnittes künstlich

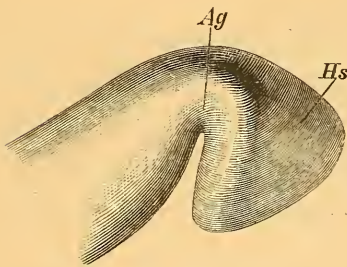


Fig. 4.

Gummischlauch mit Biegungsrohr im Profil gesehen. *Ag* Ort der Augenblase, *Hs* des Hemisphärenhirns.

erzeugen können. Scheidet man an einem solchen Rohre die obere und untere Hälfte durch eine Grenzlinie, so constatirt man leicht, dass das Biegungsrohr in der unteren Hälfte sich hält, von dieser einen grossen Substanzstreifen in Anspruch nehmend. Bei diesem Versuche zeigt sich das Biegungsrohr nach vorn und nach oben von einem etwas gebogenen Wandstreifen überragt, welcher unten schmal beginnt, nach oben keilförmig sich verbreitert und der an der Endfläche des Rohres seine maximale Höhe erreicht. Es bedarf geringer Ueberlegung, um zu erkennen, dass dieser Streifen dem Gebiet der Hemisphären entspricht, mit welchem er, was Lage und Form anbetrifft, in voller Uebereinstimmung sich befindet. An dem Gehirnprofil der Figur 5 lassen die Hemisphären alle die Eigenthümlichkeiten erkennen, die jener Wandstreifen zeigt, die gebogene Form, die schmal vor den Augenblasen beginnende Basis, das verbreiterte, die Augenblase überragende Endstück, ferner den vorderen Anschluss an die schräge Endfläche des Rohres.

Die ventrale oder Grundplattenhälfte desjenigen Rohrabschnittes, aus dessen dorsalem oder Flügeltheil die Hemisphären entstehen, findet seine Hauptverwendung bei der Bildung der Augenblasen

und ihres Wurzelgebietes. Der Rest desselben bildet die Seitenwand des Trichterfortsatzes.

Die Seitenwand des Vorderhirns zerfällt demnach:

der Länge nach geteilt:

I. in Grundplatte:

Regio subthalamica des Zwischenhirns mit Einschluss der R. mammillaris,
die Augenblasen und deren Wurzelgebiet.

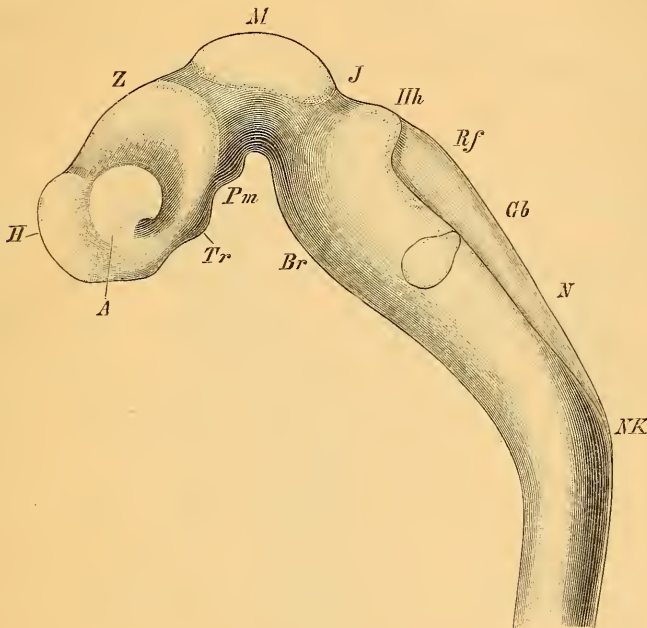


Fig. 5.

Gehirn eines Embryo der dritten Woche (*Lg*), Profilconstruction. Vergr. 35. *A* Augenblase, *H* Hemisphärenhirn, *Z* Zwischenhirn, *M* Mittelhirn, *J* Isthmus, *Hh* Hinterhirn, *N* Nachhirn, *Gb* Gehörblase, *Rf* Rautenfeld, *NK* Nackenkrümmung, *Br* Brückenkrümmung. *Pm* Processus mammillaris, *Tr* Trichterfortsatz.

II. Flügelplatte:

Sehhügel,
Hemisphären einschliesslich Riechlappen und Streifenhügel.

der Quere nach geteilt:

I. hintere Hälfte des Vorderhirns oder Zwischenhirn im engeren Sinn.

Gebiet des Tuberculi mammillaris und Regio subthalamica des Zwischenhirns,
Sehhügel.

II. vordere Hälfte des Vorderhirns Trichterfortsatz nebst Augenblase,
 oder Hemisphärenhirn im Hemisphäre nebst C. striatum und
 weitem Sinn. Riechlappen.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass streng genommen die Grenze der vorderen und hinteren Hälfte des Vorderhirns nicht in die Gegend des Chiasma oder gar der Lamina terminalis zu verlegen ist, sondern weiter nach rückwärts in den Einschnitt



Fig. 6.

Gehirn vom Embryo *Bvg.* 6,9 mm NL. Die Bezeichnungen sind bei der Tafelerklärung nachzusehen.

zwischen Trichterfortsatz und Mammillarkörper, wobei ein Theil der Augenblasenwurzel nebst dem Trichterfortsatz dem Hemisphärenhirn zufallen. Es ist dies nicht die übliche Eintheilung, und es lässt sich nicht leugnen, dass die Zusammenfassung aller Theile, welche den dritten Ventrikel einschliessen, zum gemeinsamen Complex des Zwischenhirns ihre didaktischen Vorzüge hat. Die Trennung des Grund- und des Flügelplattenantheils tritt in der Seitenwand des dritten Ventrikels bei Embryonen des zweiten Monats sehr scharf zu Tage, und sie äussert sich an der Innenfläche durch das Vorhandensein einer vom

Mittelhirn bis zum Foramen Monroi sich erstreckenden Längsfurche, deren genaueres Verhalten in einem der folgenden Abschnitte erörtert werden soll. Als Uebersichtsbild einer früheren Periode kann der Längsschnitt eines circa vierwöchentlichen Embryonalhirns (*Br*₃) dienen, bei welchem die Hemisphären sich eben abzugliedern beginnen, aber noch ungetheilt sind (obige Textfigur 6 und Taf. I, Fig. 4).

Die Bildung und Ablösung der Augenblasen.

In den Untersuchungen über die erste Entwicklung des Hühnchens im Ei habe ich seiner Zeit eine genaue Analyse der Augenblasenbildung beim Hühnchen gegeben¹⁾. Erläuternde Abbildungen

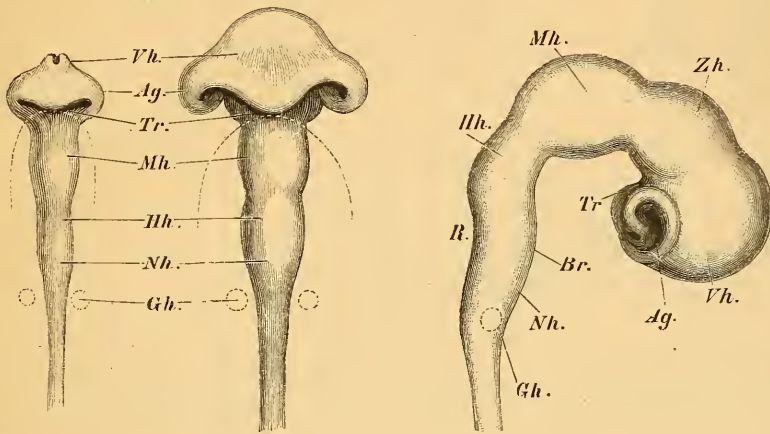


Fig. 7, 8 u. 9.

Gehirn des Hühnchens zur Erläuterung der Augenblasenbildung.

dazu, die ich beistehend copire, finden sich in den Briefen über unsere Körperform. Hiernach entstehen die Augenblasen als Biegungsohren aus der Seitenwand des Vorderhirns, und ihrer Bildungsweise entsprechend zeigt jede derselben an ihrer unteren Seite von früh ab eine concave Einbuchtung, welche von einer vorderen und einer hinteren Leiste eingefasst wird²⁾. Die vordere dieser Leisten (die Basilarleiste) stösst an die Wurzel des Hemisphärenhirns und, indem sie unter der Augenblase umbiegt, verlängert sie sich schräg

1) l. c. Seite 104 u. 132. Die Mechanik der Bildung findet sich auch besprochen in »Körperform« S. 100.

2) Bei allen Orientirungsbezeichnungen ist der Kopf aufgerichtet gedacht, den Scheitel nach oben, den Stirntheil nach vorn.

nach rückwärts und trifft mit der der anderen Seite im Trichterfortsatz zusammen. Die hintere Leiste (die Seitenleiste) verliert sich in der Seitenwand des Zwischenhirns. Beim Hühnchen zeichnen sich beide Leisten sehr scharf ab, besonders zu der Zeit, da die Scheitelkrümmung des Gehirns zur Ausbildung gekommen ist, und beide bilden mit der Augenblase einen nahezu rechten Winkel (Fig. 9).

Die sich abschnürende Augenblase mit der Zunge vergleichend, habe ich in jener älteren Arbeit das Ausgangsgebiet der Augenblase als deren Wurzel bezeichnet. Das Wurzelgebiet ist Anfangs ziemlich umfänglich, es gehören dazu die Basilarleiste und die über-

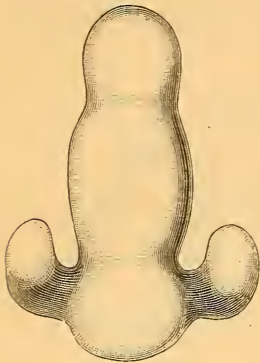


Fig. 10.

Gehirn eines ca. dreiwöchentl. Embryo von der Scheitelseite her.

liegende Seitenwand des Zwischenhirns. Wenn dann die Ablösung der Augenblase weiter fortschreitet, so bleibt der grössere Theil des Wurzelgebietes mit dem Gehirn in Verbindung; zwischen ihm und der Augenblase bildet sich der Stiel im engern Sinn, als ein stark verjüngter Strang. Es ist schwer, diese wandelbaren und weich von einander losgehenden Formen klar und übersichtlich darzustellen, und so kann ich mich kaum darüber wundern, dass meine erste Darstellung unbeachtet geblieben ist. Gleichwohl kommt man ohne scharfe Auffassung dieser Anfangs-

gestaltungen nicht zum Verständniss der späteren Eigenthümlichkeiten der Gegend, und dies ist der Grund, weshalb ich auf Längstgesagtes, aber auch Längstvergessenes zurückzugreifen mir erlaube.

Beim menschlichen Embryo tritt auf den mir bekannten frühesten Stufen die Augenblase jederseits mit breiter Wurzel aus dem Vorderhirn hervor. Ihr Abgang erfolgt schräg nach rückwärts, und während sie von oben und von hinten her durch einen tiefen Einschnitt abgesetzt erscheint, ist sie vom Hemisphärenhirn Anfangs nur durch eine seichte Einbiegung der Wand geschieden. Die Basilarleiste ist auch hier nachweisbar und sie läuft, mit der der anderen Seite convergirend, im Trichterfortsatz aus¹⁾. Hinter derselben folgt in der Hirnwand eine concave Einziehung, welche, schräg von unten

1) Anat. menschl. Embr. Taf. IX, Fig. 8—10.

her, auf die Augenblase übergreift. Aus der zuerst seichten Einziehung wird gegen Ende der vierten Woche eine tiefe Grube, welche vom convexen Randtheil der Augenblase im Bogen umgriffen wird. Der untere Zugang zur Grube verengt sich durch das Aneinanderücken der Basilar- und der Seitenleiste zu einer schmalen Spalte, welche ihrerseits in eine am Augenblasenstiel kurz auslaufende Furche sich fortsetzt. Diese Furche erhält sich am Endabschnitte des Augenblasenstiels auch dann noch, wenn die Augenblasenspalte schon

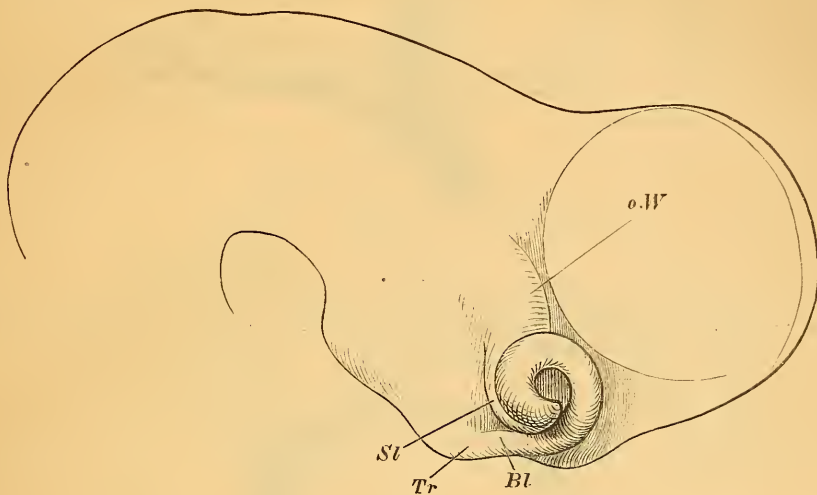


Fig. 11.

Schluss der Augenblase beim vierwöchentl. Embryo (*Br*₃). Halbschematisch. *Bl* Basilarleiste, *St* Seitenleiste, *o.W* obere Wurzelfeiste, *Tr* hintere Spitze des Trichterfortsatzes.

grösstentheils geschlossen ist, und in sie lagert sich die Arteria centralis retinae (bez. A. hyaloidea). Noch gegen Mitte des zweiten Monats, wenn der Augenblasenstiel schon zu einem langen Strang ausgezogen ist, ist der Schlitz nachweisbar, und er öffnet sich nach abwärts und vorn.

Umstehende zwei Constructionsfiguren geben die Insertion des Augenblasenstiels vom ca. fünfwochentlichen Embryo (*Sch.*), die eine Fig. 13 parallel zum Aequator projectirt, die andere parallel der Augenaxe. An der ersteren Figur sieht man noch den hufeisenförmigen Schlitz, welcher zwischen Pigment- und Retinalblatt der Augenblase hineinführt, während die innere schräge Spalte, in deren oberem Ende die Centralarterie liegt, in den Raum zwischen Retina und Linse sich öffnet.

Da die Augenblase von Anfang ab schräg nach rückwärts

hervortritt, so liegt ihr Eingang vom Hirnraum aus in ihrer vorderen Hälfte. Nachdem aber das Auge einmal angelegt ist und eine längern Stiel bekommen hat, erfährt es eine ausgiebige Drehung: die ursprünglich etwas dorsalwärts, dann einfach lateralwärts führende Höhlung des Retinabechers dreht sich allmählich nach vorn. Bei Embryonen aus der zweiten Hälfte des zweiten Monats bilden die

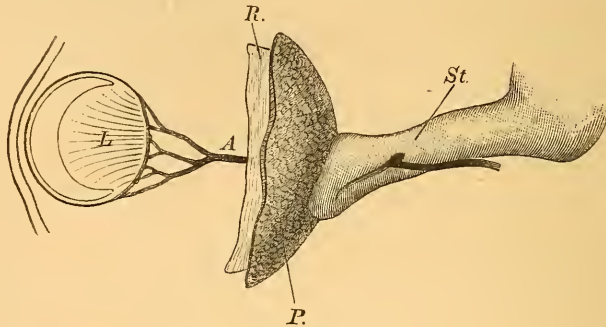


Fig. 42.

Projection von der Nasenseite her des Augenblasenstiels und der Arteria centralis vom Embryo *Sch.* 13,8 mm NL. Vergr. 64. *L* Linse, *A* Arteria centralis, *P* Pigmentblatt, *R* Retinablatt der Augenblase, *St* Stiel derselben mit seinem schrägen Schlitz.

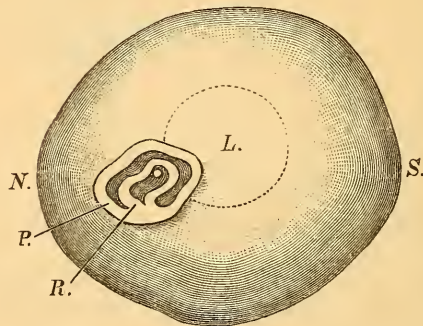


Fig. 43.

Projection desselben Auges parallel dem Aequator. Bezeichnung wie oben. *N* Nasenseite, *S* Schläfenseite des Auges. Der helle Kreis im innern Schlitz bedeutet die *A. centralis*, die Stellung der Linse ist punktirt angegeben.

beiderseitigen Augenaxen mit einander einen Winkel, der ungefähr 90° beträgt. Im Laufe des dritten Monats nimmt dieser Winkel noch mehr ab, bis dann schliesslich (in welchem Zeitpunkt vermag ich nicht genau zu sagen) die beiden Axen in eine Parallelstellung einrücken. Dabei kommen die Theile der Augenblase, die sich ursprünglich am meisten dorsalwärts befanden, lateralwärts zu liegen, die Anfangs vorderen Abschnitte der Anlage aber bilden später den medialen Theil der Netz- und der Pigmenthaut. Die excentrische

Insertion des Sehnerven in die Retina ist somit aus der schrägen Anfangsstellung der Augenblase abzuleiten. Zugleich ergibt ein Blick auf die Figuren 10—13, dass die Macula lutea zu der primären Augenspalte in keiner Beziehung stehen kann, denn die Macula entwickelt sich auf der von der Spalte abgewendeten Seite der Augenblase.

Das Auge verschiebt sich im Verlauf der weiteren Entwicklung auch als Ganzes mehr und mehr aus der Stätte seiner ersten Bildung heraus nach abwärts und nach vorn. Die Profilconstructionen jüngerer Stufen bis gegen Ende des ersten Monats zeigen das Auge der Seitenwand des Zwischenhirns anliegend und höher als den Trichterfortsatz.

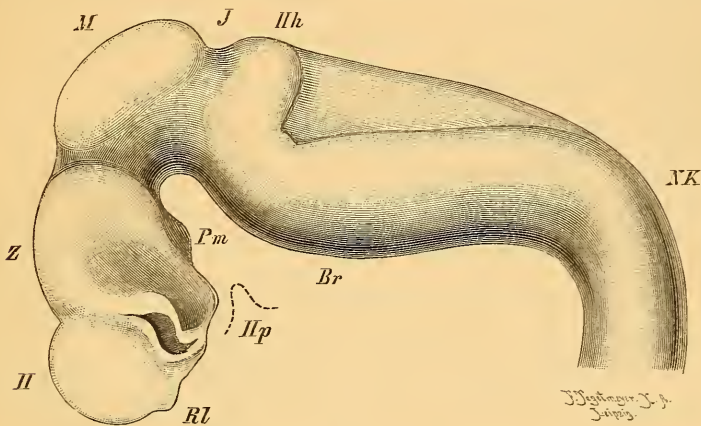


Fig. 44.

Profil eines ca. $3\frac{1}{2}$ wöchentl. Embryo mit abgeschnitten gedachter Augenblase. Profilconstruction.

Dann rückt es im Verlauf der fünften Woche allmählich in das Niveau dieses letzteren herab, später tritt es von hier aus mehr und mehr nach vorn, und am Ende des zweiten Monats liegt dasselbe unterhalb vom Riechlappen¹⁾.

Um eine Vorstellung von der Gestaltung der Augenblasenwurzel auf früheren Stufen zu geben, theile ich Fig. 44 das Constructionsbild eines ca. $3\frac{1}{2}$ wöchentlichen Gehirns mit, bei dem die Augenblase als abgeschnitten gedacht ist. Die Wurzel sowohl, als der ihr angehörige Spalt zeigen eine leichte S-förmige Krümmung. Oberhalb der Stelle der Augenblase erhebt sich die Seitenwand des Zwischenhirns zu einer niedrigen Leiste, welche, hinter der Grenze des Hemispärenhirns herabsteigend, weiterhin in eine vordere und eine

1) Anatomie menschl. Embryonen Taf. IX, Taf. I* und Taf. XIII.

hintere Lippe sich spaltet. Sie mag vorerst die obere Wurzel-
leiste heissen¹⁾. Die vor der Zugangsspalte herabtretende Wand-
lippe zeigt in ihrer unteren Hälfte eine convexe Ausbiegung und sie
wendet sich, an der Basis angelangt, dorsalwärts, um im Trichter-
fortsatz zu endigen. Dieser untere convexe Vorsprung entspricht der
Basilarleiste. Die hinter der Zugangsspalte herabsteigende Wandlippe
ist in ihrer oberen Hälfte convex ausgebogen, in der unteren concav
eingezogen. Die convexe Ausbiegung entspricht der Seitenleiste, die
Einziehung ist der Ausdruck der zwischen Basilar- und Seitenleiste
liegenden Furche.

Der Zugangsspalt zur Augenblase ist an seinem oberen und am
unteren Ende zugespitzt, in der Mitte dagegen ausgeweitet. Das
ausgeweitete Stück verläuft annähernd parallel mit der Vorderhirnaxe.

Noch zu Ende der vierten Woche führt vom Gehirn aus eine
relativ hohe und breite Spalte bis in die Augenblase herein. Dann
aber trennt sich letztere durch einen verjüngten Stiel vom übrigen
Wurzelgebiet ab, und indem ihre Ablösung von oben nach abwärts
und zugleich von hinten nach vorn fortschreitet, rückt der die Ver-
bindung unterhaltende Stiel schliesslich an die vordere untere Ecke
des Wurzelgebietes, und von hier ausgehend, finden wir noch gegen
Ende des zweiten Monats einen feinen, in den Anfangstheil des
Stieles hereinreichenden Kanal. Der Kanal ist jedoch zu der Zeit nicht
mehr bis ins Auge herein durchgängig, seine Lichtung wird, soweit
ich verfolgen kann, im Verlauf der siebenten Woche unterbrochen.

Der grössere Theil der Augenblasenwurzel bleibt mit der Seiten-
wand des Zwischenhirns verbunden. Die obere Wurzel-
leiste tritt hinter der Fossa Sylvii des Hemisphärenhirns selbstständig aus der
übrigen Fläche heraus und an ihrem unteren, den Trichterfortsatz
überragenden Ende trägt sie einen rechtwinklig von ihr abgehenden
Conus, den Wurzelconus, welcher an seiner Rückseite, sowie auch
nach unten durch tiefe Einschnitte sich abgrenzt²⁾. Taf. I, Fig. 4 giebt

1) Es ist dies der Theil, den ich in der Anat. menschl. Embr. I, S. 25
als Crus anterius des Zwischenhirns bezeichnet hatte.

2) Von meinen älteren Abbildungen geben die Durchschnitte 11—15, Taf.
IV der Anat. menschl. Embryonen sehr belehrende Anschauungen. Bei 11 und 12
ist die obere Wurzel-
leiste getroffen, 13 und 14 zeigen den flaschenförmig sich ab-
setzenden Wurzelconus und bei 14 und 15 ist die nach vorn und abwärts ge-
richte Rinne der secundären Augenschale zu sehen.

Erste Gestaltung des Hemisphärenhirns.

In einem der vorigen Abschnitte ist dargethan worden, wie nach Bildung der Augenblasen der dorsale Endabschnitt des Vorderhirnrohres als Hemisphärenhirn sich abgliedert. Anfangs von geringer Ausdehnung, besitzt das Hemisphärenhirn, im Profil gesehen, die Form einer Retorte oder einer etwas verbogenen Birne, und es umgreift mit seinem concaven Saum die Augenblase von vorn und von oben her. Der vor der Augenblase liegende Wurzeltheil beginnt als schmaler, aus dem Präbasilargebiet sich entwickelnder Streifen und geht unter allmählicher Verbreiterung in das über der Augenblase sich hinwegwölbende Scheitelstück über (Fig. 5, S. 14 und Fig. 14, S. 17). Die Abgränzung sowohl gegen die Wurzel der Augenblase, als gegen das übrige Zwischenhirn ist durch eine Anfangs sehr seichte Furche bestimmt. Auf diesen frühen Stufen ist das Hemisphärenhirn höher als lang, sein grösster Durchmesser geht von der Wurzel zum Scheitel. Da dasselbe nirgends bis zur primären Basis herabreicht, so haben sich seine beiden Seitenhälften in ihrem ganzen Umfange durch eine mediane Naht miteinander vereinigen müssen. Der an das Zwischenhirndach anstossende Scheiteltheil dieser Naht hat dabei die Bedeutung einer dorsalen; der Rest, bis zum Trichterfortsatz reichend, ist die vordere Endnaht der Medullarplatte.

Die seitliche Scheidung der beiden Hemisphären leitet sich zu Ende der vierten Woche ein. Bemerkenswerther Weise entsteht zuerst durch eine ausspringende Falte der obern Wand eine das Scheitelstück des Hemisphärenhirns halbirende Längsleiste (Taf. I, Fig. 3). Sie entwickelt sich dicht vor der Gränze des Zwischenhirndaches und verliert sich über der Vorderwand des Rohres¹⁾.

Vom Beginn der fünften Woche ab werden die zwei Seitenfurchen, welche das Hemisphärenhirn gegen die Augenblasenwurzeln und gegen

1) LOEWE Nr. 10, S. 45 u. ff. zeichnet ganz richtig die mediane Längsleiste des Hemisphärenhirns, lässt sie aber, was unrichtig ist, in die Lamina terminalis übergehen. Er nennt den von ihr eingefassten Raum das Dachdivertikel der Grosshirnblase. In seiner Figur 31, Taf. II zeichnet LOEWE einen breiten unpaaren Vorsprung zwischen den beiden Adergeflecht-falten. Dieser Vorsprung, den auch meine Figur 17 (s. u.) erkennen lässt, scheint bei Kaninchenembryonen besonders ausgeprägt zu sein.

das übrige Zwischenhirn abgränzen, tiefer und sie schneiden in schräger Richtung in die Decke ein, wobei die oben erwähnte Längsleiste jederseits von einer Fortsetzung der beiden Furchen eingesäumt und in die Tiefe gedrängt wird. Das anstossende Ende des Zwischenhirndaches schiebt sich weiterhin als medianer Zwickel zwischen die beiden seitlich sich vorwölbenden Hemisphären ein. Vor der obern Längsleiste fliessen die beiden Seitenfurchen in eine einzige unpaare Längsfurche zusammen, welche den vordern Theil des Hemisphärenhirns halbirt. Die Furche endigt noch diesseits vom Trichterfortsatz, ohne auf dessen vordere Wand, die *Lamina terminalis*, überzugehen.

Mit der Ausbildung der beschriebenen Furchen scheiden sich nicht allein die beiden Hemisphären voneinander, sondern es kommt auch zu einer Trennung von Mantel- und Wurzelgebiet des Hemisphärenhirns. An letzterem entsteht eine flache Einziehung der Wand als erste Andeutung einer *Fossa Sylvii*. Eine im Anfang sehr seichte Verlängerung der Grube nach vorn bedingt die Bildung eines stufenartigen Absatzes, des zukünftigen Riechlappens, darunter folgt die vor der Augenblasenwurzel liegende ungetheilte Endplatte.

Es ist nicht schwer, mit Hülfe der bisher festgestellten Daten, der Ort der späteren Hemisphärenlappen zu bestimmen. Das zur Zeit am höchsten stehende Ende des Hemisphärenhirns liefert den Hinterhauptslappen. Der zukünftige Schläfenlappen liegt der Seitenwand des Zwischenhirns an, der Scheitellappen sieht nach vorn, der Stirnlappen nach abwärts. Der den Hinterhauptslappen umfassende Bezirk der Hemisphäre emancipirt sich am frühesten von seiner Umgebung, und bei seinem Freiwerden verschiebt er sich nach rückwärts über das Ende des Zwischenhirns hinweg.

Im Innern hat sich durch die den äusseren Furchen entsprechenden Einfaltungen der Wand die Trennung der beiden Seitenventrikel eingeleitet: die unpaare Vorderfalte, die Sichelfalte, wie wir sie nennen können, verengt den Ventrikelzugang von vorn und von oben her, und sie geht jederseits in eine von hinten nach vorn vorspringende concav gebogene Leiste über, welche den Rand des Zwischenhirns bezeichnet. Von unten her ragt ein der *Fossa Sylvii* entsprechender convexer Wulst gegen die Lichtung vor, als erste Andeutung eines *Corpus striatum*. So entsteht jederseits eine

Art von unregelmässigem Diaphragma, welches von vorn, von oben, von hinten und von unten her den Eingang in die Seitenventrikel umgreift und ihn zum Foramen Monroi umbildet. Als Rest des unpaaren Vorderventrikels, des *Ventriculus impar*, erscheint der Raum zwischen den beiden einander zugewendeten Streifenhügeln, derselbe verkleinert sich aber in eben dem Maasse, als die Sichel- falte sich ventrikelwärts verlängert. Die in ihren ersten Anfängen beschriebenen Bildungen des Hemisphärenhirns gewinnen im Laufe der fünften Woche alle ein viel bestimmteres Gepräge.

Mediale Hemisphärenwand, Adergeflecht- falte und Bogenfurchung im Verlaufe der fünften Woche.

Mit dem Auftreten der medianen Sichel- falte und ihrer das Zwischenhirn begrenzenden hinteren Fortsetzungen bekommen die beiden Hemisphären eine mediale Wand, und diese wird um so breiter, je tiefer die genannten Furchen in das Vorderhirn einschneiden. Die laterale Fläche des Hemisphärenmantels bewahrt auf längere Zeit hinaus eine glatte, gleichmässig gerundete Wölbung. An der medialen Wand dagegen treten frühzeitig bestimmte Faltungen auf, welche im weiteren Verlauf der Entwicklung zu einer tiefgreifenden Umbildung dieser Wandfläche führen. Schon frühere Beobachter, F. ARNOLD, F. SCHMIDT u. A. haben diesen Falten ihre Aufmerksamkeit geschenkt und deren Bedeutung für die spätere Gehirn- gestaltung gewürdigt; so ist besonders die Geschichte der ARNOLD'schen Bogenfalte und ihrer Beziehungen zur Bildung von *C. callosum*, *Septum pellucidum* und Ammonshorn längst zum wissenschaftlichen Gemein- gut geworden¹⁾. Das Verhalten der medialen Hemisphärenwand in den frühen Perioden ihres Bestehens habe ich mich bemüht, theils auf dem Wege directer Präparation, theils auf dem des Schnitt- studiums festzustellen. Am menschlichen Material stösst man auf die besondere Schwierigkeit, dass sich die dünnwandigen Hemisphären- blasen häufig durch äussere Zufälligkeiten in Falten legen (durch Druck auf den Kopf bei der Geburt oder bei der Aufbewahrung des Embryo, oder durch Quellung infolge ungenügender Conservirung),

1) ARNOLD Nr. 14, S. 1232, F. SCHMIDT Nr. 12, S. 54.

und dass die also entstandenen zufälligen Falten mit den natürlichen sich combiniren können. Mit einiger Umsicht in der Auswahl des Materiales kommt man indessen dahin, die einen von den andern zu unterscheiden, wobei dann auch die Constanz und die Regelmässigkeit der natürlichen Falten als sichere Unterscheidungsmittel dienen.

Aus der Beschreibung der vorigen Stufe ergab sich ein gewisser Gegensatz zwischen dem Scheiteltheil der Hemisphäredecke und dem vordern Abschnitt derselben. An jenem bestand eine mediane Längsleiste, welche an diesem fehlte. Die mediane Leiste behält ihre oberflächliche Stellung nicht lange bei. Sie biegt sich ventrikelwärts ein und nimmt unter gleichzeitiger starker Verdünnung an Ausdehnung zu. Es entsteht neben ihr eine zweischichtige quergestellte Falte, die epitheliale Adergeflechtfalte. Von der medialen Hirnoberfläche führt eine enge Spalte, der Sulcus chorioideus in das Innere der Falte hinein. Eine breite gefässhaltige Binde substanzschicht erfüllt den Hauptraum der Sichelfurche, aber von hier aus gehen Anfangs noch keine Gefässe in den Sulcus herein, der Spaltraum der Adergeflechtfalte erscheint frei von innen liegenden fremden Gewebstheilen. Die Bildung der Falte kann daher nicht, wie dies häufig geschieht, als eine Einstülpung der Hemisphärenwand durch hineinwuchernde Blutgefässe gedeutet werden. Die Falte entsteht durch eine selbstständige Flächenausdehnung der epithelialen Zellenschichten und erst nachträglich wird der dadurch geschaffene Raum von hereinwachsenden Gefässen eingenommen. Umstehende Figuren 46 bis 48 geben Durchschnitte durch das Gehirn eines etwas über $4\frac{1}{2}$ -wöchentlichen Embryo (*Ha*), Fig. 46 noch ausserhalb des Bereichs der Adergeflechtfalte, Fig. 47 am vorderen Ende derselben, Fig. 48 etwas weiter hinten. An der Fig. 47 abgebildeten Stelle ist die Falte sehr schmal, weiterhin reicht sie aber beiderseits tief in den Seitenventrikel hinein. Das hintere Ende derselben zeigte sich frühzeitig in zwei oder drei Falten gelegt.

Nach vorn endet die Adergeflechtfalte mit raschem Absatz und von da ab nimmt die Sichelfalte einen andern Charakter an (Fig. 46). Sie drängt sich tief zwischen die beiderseitigen Streifenhügel ein und läuft an ihrem dem dritten Ventrikel zugekehrten Ende in eine scharfe Kante aus. Durch diesen Theil der Sichelfalte wird der vordere untere Theil jeder Hemisphäre mit einer breiten Wandfläche

versehen (Fig. 19) die nach abwärts bis zum Riechlappen, dorsalwärts bis zur Lamina terminalis sich erstreckt.

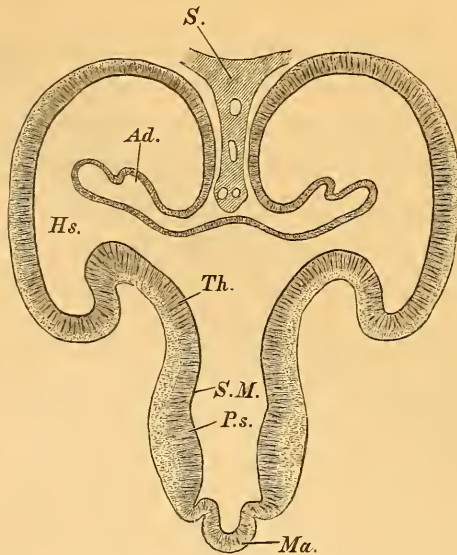


Fig. 16.

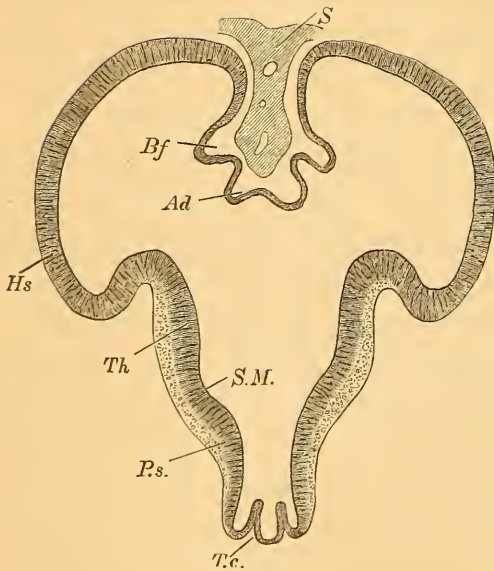


Fig. 17.

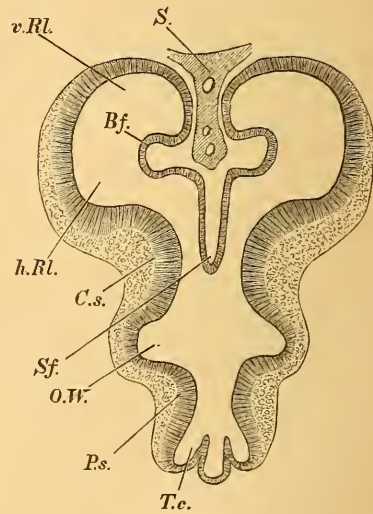


Fig. 18.

Durchschnitte durch das Vorderhirn eines ca. 4½wöchentl. Embryo (*Ha*). Vergr. 20. Fig. 18. Der Schnitt trifft die Sichelfalte in ihrem unteren, zwischen die beiden Streifenlängel vordringenden Abschnitt. Fig. 17. Oberer Theil der Sichelfalte. Fig. 16. Der Schnitt trifft die Adergeflechtfalte in ihrer grösseren Breite.

Im Bereich der eben besprochenen Wand entsteht, schon in sehr früher Anlage, die vordere Bogenfurche. Sie beginnt an

der medialen Fläche des Riechlappens als ein tiefer Einschnitt (*Incisura prima*) und von hier aus steigt sie scheidelwärts empor. Zur Zeit erreicht sie weder den Hemisphärenrand, noch die hintere Bogenfurche, sondern endet, allmählich seichter werdend, vor der Adergeflechtfurche. Von den obigen Figuren 46—48 zeigen nur die beiden letzteren die Furche, bei Fig. 46 ist sie nicht mehr vorhanden. Charakteristisch ist das Verhalten des Riechnerven zu dieser Furche. Als dicker Stamm kommt dieser Nerv von der Nasenhöhle herauf, und in der verlängerten Richtung der Furche verlaufend, legt er sich an deren unterem Ende der Hirnwand an.

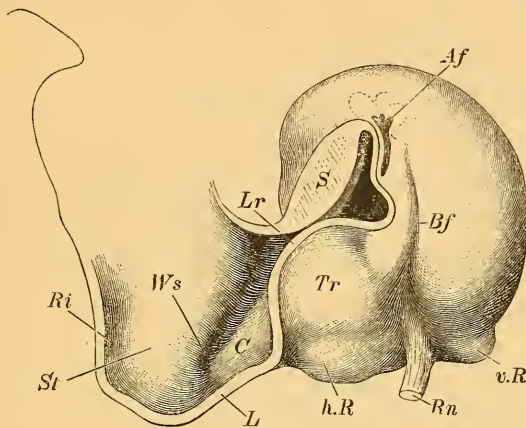


Fig. 49.

Mediale Fläche des Hemisphärenhirns desselben Embryos (*Ha*). Vergr. 20. *S* Stiel des Streifenhügels, *St* Torus subthalamicus, *Ws* Wurzelspalte der Augenblase, *Af* Adergeflechtfurche, *Bf* Bogenfurche, *Tr* Trapezfeld, *Lr* Limbus rostri, *L* Lamina terminalis, *h.R* hinterer Riechlappen, *Rn* Riechnerv, *v.R* vorderer Riechlappen.

Die hintere Bogenfurche, oder Ammonsfurche nach MIHALKOVICS legt sich gleichfalls früh an. Sie erscheint zunächst als seichte Rinne in dem Theil der Hemisphärenwand, welcher die Seitenfläche des Sehhügels berührt. Ein Zusammenhang der vordern und der hintern Bogenfurche besteht in früherer Zeit noch nicht. Bei obiger Fig. 49 besitzt das Foramen Monroi eine dreieckige Umgränzung. Die hintere Gränze wird vom Umschlagsende des Zwischenhirns gebildet, die vordere und obere von der Adergeflechtplatte, den vordern und untern Saum bildet der Rand der in die Vorderhirnrichtung einspringenden Sichelfalte. Diese Falte verdeckt den tiefen Theil des Hemisphärenzuganges und den grössten Theil des Streifenhügels.

Der Riechlappen des Hemisphärenhirns.

Der tiefere Abschnitt des Hemisphärenhirns scheidet sich, wie dies oben gezeigt wurde, durch eine von der Fossa Sylvii nach vorn sich erstreckende Furche als besonderes Feld ab. Dieses Feld ist der Riechlappen. Der Riechlappen ist schmaler als die überliegende Hemisphäre, sein hinteres Ende liegt vor der Wurzel der Augenblase, durch eine breite Furche davon geschieden. Auch diese Furche hängt nach aufwärts mit der Fossa Sylvii zusammen und kann als deren unterer Ausläufer betrachtet werden, Taf. I, Fig. 3 und Fig. 4. Im Profil gesehen bildet der Lappen zu der Zeit einen merklichen Absatz an der vordern Contourlinie.

Die mediale Wand des Riechlappens wird durch den Anfangstheil der Bogenfurche, nachdem diese sich gebildet hat, eingestülpt und es scheidet sich hierdurch die vordere Hälfte des Lappens von der hinteren. Vom Ende der fünften Woche ab sieht man auf der Gränze der beiden Abtheilungen den dicken Stamm des Riechnerven der Hirnwand sich anlagern. Derselbe kommt von der Decke der Nasenhöhle und erreicht nach kurzem Verlauf das untere Ende der Bogenfurche. Von den beiden Abtheilungen, in welche der Riechlappen zerfällt, liefert die vordere den Bulbus, den Tractus und das Trigonum. Ich werde sie als vorderen Riechlappen bezeichnen, oder da Tractus und Trigonum noch nicht selbstständig hervortreten, abgekürzt als Bulbustheil, die andere Abtheilung, deren Schicksale nachher besprochen werden sollen, nenne ich den hinteren Riechlappen¹⁾.

1) Die meisten Autoren verstehen unter Riechlappen nur das, was oben als vorderer Riechlappen bezeichnet worden ist:

v. MIHALKOVICS (Nr. 13, S. 141 u. f.) unterscheidet zwischen Riechlappen und Riechwindung. Jenen bezeichnet er als einen unter dem Stirnlappen hervortretenden kurzen kolbenförmigen Hohlfortsatz, die Riechwindung als einen unterhalb der Fossa Sylvii liegenden, zum Schläfenlappen hinziehenden, schlanken, bogenförmigen Windungszug. Aus dem Lappen gehen nach ihm Bulbus, Tractus und Trigonum hervor, aus der Windung die sog. äussere und innere Wurzel des Riechnerven.

Auch KÖLLIKER bezeichnet als Riechlappen beim Fötus des dritten und vierten Monats (Nr. 14, S. 49 und Taf. IV, Fig. 22—24) ein in der Gegend des

Beide Theile des Riechlappens sind natürlich noch hohl und deren Höhlung bildet den Boden des Vorderhorns des Seitenventrikels, demnach ist der gesammte Riechlappen gegen den letzteren hin weit offen. Zu vergl. Taf. I, Fig. 6 und die Textfigur 18, S. 24. Mit fortschreitender Vertiefung der Bogenfalte verengt sich der zwischen beiden Abtheilungen des Riechlappens vorhandene Verbindungsgang, und dieser bildet sich allmählich zu einer lateralwärts convex ausgebogenen Furche um. Schnitte, welche zu Ende der fünften Woche die hintere Höhle allein treffen, zeigen dieselbe als eine durch den Streifenhügel einerseits, durch die Bogenfalte anderseits eingeengte Querspalte, welche nach vorn in zwei Ecken ausläuft. Die äussere der beiden Ecken enthält den Zugang zum vorderen Riechlappen.

Streifenhügel.

Der zwischen Mantel und Wurzel des Hemisphärenhirns vorhandenen äusserlichen Einbuchtung entspricht an der Innenfläche eine Hervortreibung der Wand. Jene ist die Fossa Sylvii, diese die erste Anlage des Streifenhügels. So lange die Fossa Sylvii nur schwach vertieft ist, erscheint auch der Streifenhügel als eine flache Erhebung, welcher eine scharfe Begränzung nur am Eingange der Augenblasenwurzel zukommt (Taf. I, Fig. 2). Mit zunehmender Abschnürung der Hemisphären scheidet sich der Streifenhügel immer bestimmter von seiner Umgebung ab und, da sich im weitem Verlauf der Entwicklung die Wand in dessen Bereich erheblich verdickt, so wölbt er sich bald als umfänglicher Wulst gegen die Ventrikellichtung hervor.

Um der Betrachtung dieses Gebildes eine bestimmte Unterlage zu geben, theile ich in Figur 20 die Constructionszeichnung der schon oben benutzten Hemisphäre vom Embryo *Ha* mit. Es ist bei dieser Construction die mediale Hemisphärenwand entfernt gedacht, man sieht daher direct auf die laterale Wand des Seitenventrikels, und der Streifenhügel zeichnet sich in deren unterer Hälfte als ein mit

späteren Tuber olfact. sitzendes, nach hinten und abwärts gerichtetes Kegelchen. Lateralwärts geht der Riechlappen durch eine scharfe bogenförmige Leiste in den Unterlappen über und begränzt mit demselben das Feld der späteren Subst. perforata anterior. Besonders Fig. 24 zeichnet letztere Bildung sehr anschaulich.

breiter Basis dem Höhlenboden aufsitzender Wulst. Das obere (späterhin hintere) Ende desselben verliert sich zu der Zeit noch ohne scharfe Umgränzung am Eingange in die hintere Hemisphärenhälfte, und es erreicht diese nahe an der Stelle, an welcher Zwischenhirn und Hemisphärenwand in einander übergehen. Letztere Stelle gewinnt später eine hervorragende Bedeutung für die Hemisphärenentwicklung, sie bleibt die eigentliche Verbindungsbrücke zwischen Seh- und Streifenhügelgebiet, und sie verdient mit dem besonderen Namen eines Streifenhügelstieles hervorgehoben zu werden. Alle andern

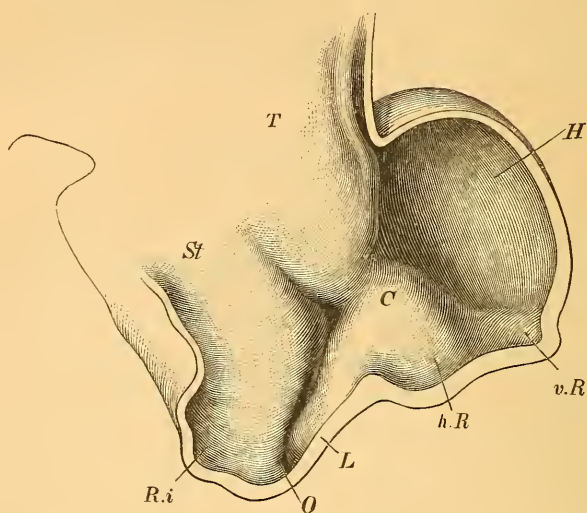


Fig. 20.

Laterale Wand des Hemisphärenhirns vom Embryo *Ha.* Bezeichnung wie bei Fig. 19. Constructionsbild. Vergr. 20.

Verbindungen des Streifenhügels mit dem Zwischenhirn sind nur mittelbar, denn seine Rückseite ist jener mächtigen Spalte zugekehrt, welche wir früher als Wurzelfurche der Augenblase kennen gelernt haben.

Die Basis des Streifenhügels ist sehr breit und sie erstreckt sich von dem vordern Rand der Augenblasenwurzel bis zum vordern Ende des Riechlappens. Entsprechend dem Verhalten der äusseren Furchen, scheidet sich die Basis des Streifenhügels in drei Abtheilungen, die wir als hintern, mittlern, und vordern Schenkel desselben bezeichnen können. Der hintere Schenkel entspricht dem unteren Ausläufer der Fossa Sylvii, er reicht bis in den Anfang des Trichterfortsatzes herab, er stösst an die Lamina

terminalis und bildet die vordere Wand der in die Augenwurzel hereinführenden Spalte. Der mittlere Schenkel des Streifenhügels ist breiter als der hintere, er tritt steil in den hinteren Theil des Riechlappens und bedingt jene Verengung seiner Lichtung, von welcher oben die Rede gewesen ist. Der vorderste Schenkel endlich ist schwächer als die beiden andern, er verläuft direct nach vorn und begränzt die Bulbushöhle von oben her, ihm entspricht an der Aussenfläche der vordere Ausläufer der Fossa Sylvii.

Seitenwand des dritten Ventrikels.

Wie dies oben gezeigt wurde, so bildet auf jungen Stufen die Wurzelspalte der Augenblase eine scharfe Abgränzung des dorsalen vom ventralen Endgebiete des Vorderhirnrohres, und diese Spalte setzt sich unter einem stumpfen Winkel in eine gegen das Mittelhirn gerichtete Längsfurche fort. Letztere Furche ist am Ende der vierten Woche erst andeutungsweise vorhanden, dann aber bildet sie sich rasch aus und hat am Ende der fünften Woche eine gewisse Tiefe erreicht, die bis gegen Ende des zweiten Monats noch erheblich zunimmt. In spätern Perioden des Fötallebens wird sie infolge secundärer Verwachsungen wieder seichter, aber sie verliert sich niemals vollständig, da man sie auch am ausgebildeten Gehirn erkennt als eine vom Aquäduct bis zum untern Ende des Foramen Monroi sich erstreckende Rinne. Eine treffliche Abbildung der betreffenden Rinne findet sich schon bei BURDACH, ebenso geben sie manche der neuern anatomischen Lehrbücher gut wieder¹⁾. REICHERT, welcher die embryonale Bedeutung derselben zuerst beachtet zu haben scheint, nennt sie den Sulcus Monroi. Nach REICHERT²⁾ scheidet der Sulcus Monroi das Sehhügelgebiet von der Trichterregion, eine Angabe, welche indessen nur dann zutrifft, wenn man der Trichterregion eine ungehörliche Ausdehnung zuschreibt. HENLE³⁾ bezeichnet die vom Sulcus Monroi getrennten Abschnitte der Zwischenhirnwand als Sehhügel und als Haubenregion. Noch zweckmässiger erschseint mir die Scheidung der

1) REICHERT, HENLE, W. KRAUSE, OBERSTEINER u. A.

2) Nr. 15, Bd. II, S. 65.

3) HENLE, Handbuch d. Anat. 4. Aufl. III. 2. S. 134.

seitlichen Zwischenhirnwand in eine Pars thalamica und subthalamica, welche letztere Bezeichnung bekanntlich von FOREL¹⁾ in die Wissenschaft eingeführt worden ist.

Nach vorn stösst der Sulcus Monroi auf zwei unter sich gleichfalls einen stumpfen Winkel bildende Furchen, auf die mehrfach erwähnte Wurzelfurche der Augenblase und auf die Furche, welche zwischen Sehhügel und Streifenhügel durchgehend, in die hintere Hälfte des Seitenventrikels führt. Diese beiden Furchen sind nach vorn vom hinteren Schenkel des Streifenhügels begrenzt.

Die Seitenwand der Zwischenhirnhöhle ist Anfangs concav gehöhlt, besonders in ihrer dorsalen Hälfte, allein schon zu Ende der

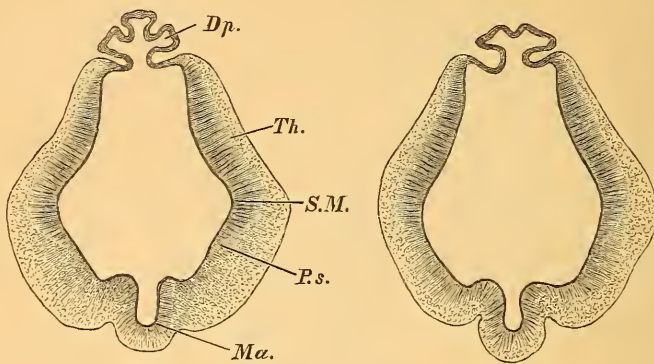


Fig. 21 und 22.

Durchschnitte durch das Zwischenhirn des fünfwöchentl. Embryo *Sch.* Vergr. 29. Fig. 21 etwas weiter hinten als Fig. 22 zeigt die Deckplatte zweitheilig, Fig. 22 dagegen dreitheilig.

fünften Woche bilden sowohl die Pars thalamica als die Pars subthalamica convex gegen die Lichtung hervortretende Längswülste. Ueber dem obern dieser Wülste verläuft der Decke entlang eine Längsfurche, auf deren Bedeutung ich gleich zurückkommen werde.

Die Decke des Zwischenhirns.

Zu Ende der vierten Woche ist die Zwischenhirndecke glatt, weiterhin beginnt sich ihr medianer Abschnitt etwas zuzuschärfen, und von da aus kommt es zur Ausbildung einer medianen Längsleiste, welche hinten einfach ist, weiter vorn in zwei und zuletzt

1) FOREL Nr. 16, S. 17.

sogar in drei Theilfalten auseinander geht. Die von ihrer Umgebung also sich sondernde Bildung, die sich in der Folge stark verdünnt, ist die Deckplatte des dritten Ventrikels und sie vermittelt den obern Abschluss der Höhlenwand. Wie andere Deckplatten, so bleibt auch diese zeitlebens epithelial. Nach vorn geht sie unter allmählicher Verbreiterung in die mediale Wand der Hemisphären bez. in die Adergeflechtplatte über. Zur Bildung des Plexus choriodei medii kommt es indessen sehr spät, jedenfalls nicht vor dem dritten Monat.

Das Dach des dritten Ventrikels ist im Allgemeinen convex emporgewölbt. Der an das Mittelhirn anstossende Theil desselben zeigt sich schon vom Beginn der fünften Woche ab etwas mehr emporgetrieben als seine Umgebung und dorsalwärts durch eine Furche abgesetzt. Dieser emporgewölbte Theil des Zwischenhirndaches bezeichnet die erste Andeutung eines Zirbellappens.

Die weitere Entwicklung des Zirbellappens fällt in den Schluss der fünften und Beginn der sechsten Woche (Taf. I, Fig. 7). Jederseits von der medianen Epithelleiste wölbt sich die Wand etwas selbstständiger empor und bildet eine flache Falte, welche mit derjenigen der andern Seite, hinter der plötzlich aufhörenden Deckplattenleiste vorbei, durch ein queres Mittelstück sich verbindet. Dies Mittelstück liefert die Zirbel und ihren Unterbau, das Tuberculum subpineale. Aus den Seitentheilen geht die Pars habenularis des Zirbellappens hervor (die Ganglia habenulae, die Laminae medullares und die Zirbelstiele).¹⁾

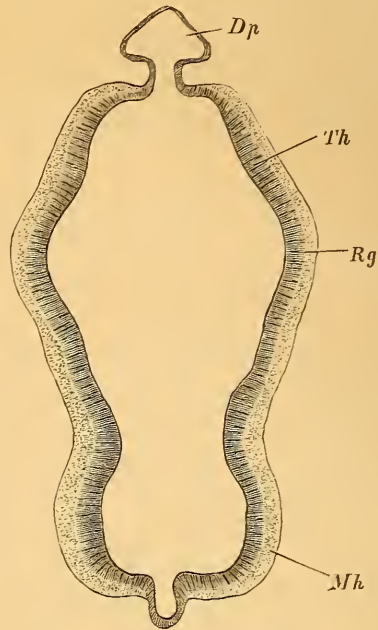


Fig. 23.

Schnitt annähernd parallel der Scheitelfläche vom Embryo *CR*. Der Schnitt trifft nur die obere Hälfte des Zwischenhirns und das Mittelhirn. Die Deckplatte ist in der Nähe ihres vorderen Endes getroffen.

1) SCHWALBE (Neurologie S. 468 u. 471) behandelt die Theile des Zirbellappens am ausgebildeten Menschenhirn sehr ausführlich: Er unterscheidet jederseits ein Trigonum habenulae und davor ein unpaares Tuberculum subpineale.

Hinter der Zirbelfalte staut sich weiterhin auch der vorderste Theil des Mittelhirndaches zu einer hufeisenförmigen Falte empor, welche mit zwei Seitenschenkeln auf das Zwischenhirn übergreift und den Zirbellappen umfasst. Diese vorderen Schenkel der hufeisenförmigen Falte laufen in der Seitenwand des Zwischenhirns divergirend aus, da wo diese am breitesten ist, d. h. im Gebiete der späteren Corpora geniculata lateralia, und sie charakterisiren sich dadurch als die Anlagen der Brachia anteriora und des Pulvinar. Das Mittelstück der Falte sind die vordern Vierhügel.

Der Boden des dritten Ventrikels.

(Taf. I, Fig. 5 und Fig. 6.)

Der schrägen Richtung der Vorderhirnaxe entsprechend, fällt der Boden des dritten Ventrikels schräg nach vorn ab, und er erreicht seinen tiefsten Punkt im vordern Theil des Trichterfortsatzes. Nach rückwärts und oben stösst er an zwei, den Mittelhirnboden lippenartig emporwölbende Wülste, die Haubenwülste oder *Tori tegmentales*, seitlich wird er von den *Tori subthalamici* eingefasst; den vorderen Abschluss bildet die Vorderwand des Trichterfortsatzes, die *Lamina terminalis*. Ueber dem vorderen Abschnitt des Ventrikelbodens gehen beiderseits die zur Augenblase führenden Spalten ab. Zwischen der *Lamina terminalis* und dem hinteren Ende des Riechlappens ist die Wand etwas eingezogen und die Stelle bezeichnet den Ort der späteren *Commissura anterior*. Die beiden Haubenwülste verlängern sich bis in den anstossenden Theil des Zwischenhirnbodens. Hier gehen sie eine mediane Verbindung ein, welche als breites Hufeisen, als *Torus intermedius*, gegen die Ventrikellichtung sich vorwölbt. In diesem Bereich ist die Wandung ziemlich dick, das übrige Bodengebiet bis zur *Lamina terminalis* hin ist im

Mit dem *Trigonum* verbunden sind die beiden Pedunkeln, welche ihrerseits in die *Lamina pedunculorum superior* übergehen. Unter dieser liegt der *Recessus pinealis* und dann folgt die *Lamina conarii inferior*, welche continuirlich in die hintere *Commissur* übergeht. Die von vorn an die Zirbelstiele herantretenden *Striae medullares* sind von gezackten Streifen grauer Substanz, den *Taeniae ventriculi tertii*, eingefasst.

Allgemeinen dünnwandig und es zerfällt in zwei Hauptabschnitte, deren jedem eine besondere Ausbuchtung entspricht. Es sind dies die Gebiete des Mammillarfortsatzes und des Trichterfortsatzes oder kürzer bezeichnet die Mammillarregion und die Trichterregion. Jene umfasst die der Sattelspalte zugekehrte Strecke des Ventrikelbodens, ihr hervorragendster Theil ist der auf die vordere Scheitelkrümmung der Basis folgende Mammillarfortsatz. Der Trichterregion gehört die der Schädelbasis aufliegende Bodenstrecke an, von der Lamina terminalis bis zu dem die Hypophyse umgreifenden Trichter im engeren Sinn. Die Hauptrichtung des Ventrikelbodens bei aufgerichtetem Scheitel verläuft im Mammillartheil mehr oder minder steil; die Hauptrichtung des Bodens in der Trichterregion ist eine vorwiegend horizontale¹⁾. Beide Abtheilungen bilden daher miteinander einen Winkel, welcher beim jüngern Gehirn noch stumpf ist, gegen Ende des zweiten Monats einem rechten sich genähert hat, und schliesslich zu einem spitzen wird. Gegenüber der geringen Entwicklung, welche dem Zwischenhirn im ausgebildeten Gehirn zukommt, fällt es auf, wie umfänglich das Gebiet beim Embryo erscheint, und wie verwickelt hier seine Gestalt ist. Trotz der relativen Kürze des Ventrikelbodens im ausgebildeten Gehirn ist es nicht schwer, an einem Medianschnitte die fundamentale Gliederung wieder zu erkennen: Auf die Oeffnung des Aquäduces folgt auch beim Erwachsenen der convex in die Lichtung vorspringende Haubenwulst; unter diesem kommt das Corpus mammillare und dann, als steil abfallende dünne Platte, die Wand des Tuber cinereum. Am vorderen Ende dieses letztern ist der Eingang in den Hypophysentrichter, dann folgt das als scharfe Leiste in den Ventrikelboden einschneidende Chiasma und davor ein zweiter trichterförmig vertiefter Raum, der Recessus opticus neuerer Anatomen; die Vorderwand des letztern ist die Lamina terminalis. Das ganze Bodengebiet unterhalb der Commissura anterior und des C. mammillare hat die charakteristische Grundform eines dünnwandigen abgestutzten

1) Unter den älteren Abbildungen lassen besonders die Figuren von REICHERT's Tafel XI den Gegensatz von Trichter- und Mammillartheil gut erkennen, Fig. 23 Hühnchen, Fig. 27 und 28 Katze, Fig. 29 Schwein. Letztere beiden zeigen auch die Abgrenzung der Tori pedunculares. In den entsprechenden Zeichnungen von MIHALKOVICS ist diese Partie durchweg etwas undeutlich gehalten.

Trichters, in dessen Boden von unten her das Chiasma sich eindrängt, denselben in einen vordern und hintern Blindsack, den Recessus opticus und den Recessus infundibuli oder Hypophysentrichter scheidend.

Die oben beschriebene Grundform der Trichtergegend im ausgebildeten Gehirn kommt derselben schon auf frühen embryonalen Stufen zu. Vom Beginn des zweiten Monats ab (Taf. I, Figg. 2. 5 und 8) zeigt der Trichterfortsatz, als Ganzes betrachtet, die Convergenz der vordern und hintern Wand und die schräg abgestutzte Grundfläche. Diese liegt Anfangs in ihrer ganzen Ausdehnung der Hypophysentasche an, als ob sie durch dieselbe eingedrückt worden wäre. Ueber der vorderen Ecke des abgestutzten Trichterbodens geht der Stiel der Augenblase ab, an der hinteren Ecke kommt es in der

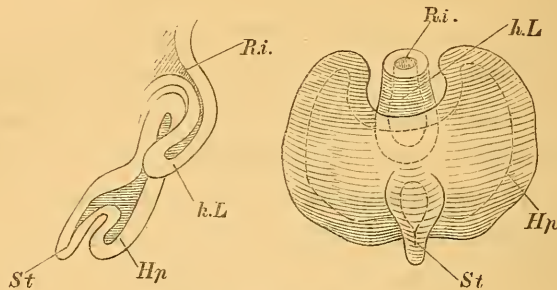


Fig. 24 und 25.

Hypophysenanlagen vom Embryo Zr (achte Woche). Constructionsfiguren von vorn und von der Seite. *R.i.* Trichter in den hinteren Lappen *h.L.* sich fortsetzend, *St* Stiel in die Vorderwand der Hypophyse sich inserirend.

fünften Woche zur Bildung des eigentlichen Hypophysentrichters. Auch die innerliche Scheidung des Trichterfortsatzes in einen Recessus opticus und einen Recessus infundibuli erscheint frühzeitig eingeleitet, indem die vorderen Enden der Tori subthalamici in schräger Richtung den Boden des Fortsatzes erreichen und demselben sich einfügen. Die Stelle wo diese Einfügung geschieht, bezeichnet den Ort, wo in der Folge die Opticusfasern beider Seiten sich kreuzen.

Ueber die Bildung des Hypophysentrichters und der Hypophyse liegen die bekannten, am Kaninchen angestellten Beobachtungen von MIHALKOVICS vor, welche ich der Hauptsache nach auch für den Menschen bestätigen kann, nur in wenigen Einzelheiten davon abweichend. Im Beginn der fünften Woche stösst das blinde Ende der Hypophysentasche an die hintere Ecke des Trichterfortsatzes an,

beide liegen am Eingang der Sattelspalte, nahe vor der Stelle der grössten Brückenkrümmung. Die Hypophysentasche wächst in zwei getrennte Hörner aus, welche jene vorspringende Gehirnstelle zwischen sich fassen, rechts und links davon sich etwas erhebend. Nunmehr wird auch die fragliche Ecke des Trichterfortsatzes zu einem selbstständigen Hohlkörper, welcher durch den obern Einschnitt der Hypophysentasche hindurchtritt, dann, hakenförmig sich umbiegend, deren Rückfläche erreicht und etwa in deren halber Höhe blind ausläuft.

Der Stiel der Hypophysentasche inserirt sich an deren Vorderfläche. Eine endständige Anfügung desselben finde ich nur auf jungen Stufen, später liegt die Einmündung des Stiels in die Tasche über dem unteren Rande des Hauptkörpers, um weniges tiefer als das untere Ende des Trichterblindsackes. Bei Betrachtung der successiven Gestaltungen von Ventrikelboden und Hypophyse drängt sich unmittelbar die Vorstellung auf, dass man es hierbei mit einer Reihenfolge gegenseitiger mechanischer Beeinflussungen zu thun habe: Die beiden sich begegnenden Theile hemmen ein jeder den andern in seiner Ausdehnung, und es schmiegt sich die Form des Hypophysensackes derjenigen des Gehirnbodens an und umgekehrt.

Der Querschnitt der Hypophysentasche zeigt diese als eine hufeisenförmig gekrümmte Querspalte mit nach vorn gekehrten Rändern. In der unteren Hälfte liegt der Stiel wie eine aufgesetzte Längsleiste der Mitte der Aushöhlung an. Die beiden Seitenränder der Tasche umgreifen jederseits den Gehirnboden. In der zweiten Hälfte des zweiten Monats beginnt die Epithelwand, und zwar zuerst an der dem Gehirn zugewendeten Fläche der Seitentheile, zahlreiche kurze Sprossen zu treiben, ein Vorgang, der dann späterhin auch am Mittelstück Platz greift. Das Organ bekommt dadurch einen gelappten Bau und die Haupthöhle verengt sich infolge der Wucherung ihrer Wand. Der definitive Schluss der Höhle scheint im Laufe des dritten Monats zu erfolgen.

Der Mammillartheil des Zwischenhirnbodens wird an seinem oberen Ende von den Haubenwülsten und von dem dieselben verbindenden Torus intermedius überragt (Taf. I, Fig. 5 u. 6). Nach aussen, gegen die Sattelspalte, tritt er als convexer Höcker hervor und setzt sich an seinem unteren Ende durch eine seichte Einbiegung vom Trichtergebiet ab. Bis zum Ende der vierten Woche läuft

die Ventrikellichtung in eine einfache breite Rinne aus, dann aber theilt sich die letztere durch zwei einspringende Falten in drei neben einander herlaufende Längsrinnen. Die mittlere von diesen Rinnen ist in der oberen Hälfte der Region sehr tief, und indem sie sich unter dem Torus intermedius gablig spaltet, verlängern sich ihre Fortsetzungen jederseits bis zum Seitenrand der Haubenwülste. In der unteren Hälfte der Mammillargegend sind die Seitenfurchen stark ausgebildet, die mittlere schwindet sogar auf kurze Strecke und wird durch eine flache Längsleiste ersetzt. Nach abwärts treffen dann sämtliche drei Furchen am Trichtereingang zusammen (Taf. I, Fig. 6).

Dem Gesagten zufolge besitzt die Rückwand des dritten Ventrikels beim fünfwöchentlichen Embryo eine recht complicirte Modellirung. Von Aussen betrachtet (Taf. I, Fig. 4) zeichnet sich oben der stark hervorragende Mammillarhöcker. Er geht nach oben und vorn in zwei divergirende Wülste aus, die nachher zu besprechenden Arcus intermedii. Ueber ihm liegt eine tiefe, der vorderen Scheitelkrümmung entsprechende Grube, die Fossa supramammillaris. Unter dem Mammillarhöcker folgt ein erst breiter und dann wieder schmaler werdender faltiger Sack, der bis zum Rand der Hypophyse herabreicht und in seiner Ausdehnung dem späteren Tuber cinereum entspricht. Letzterer Theil gehört sonach der Hauptsache nach dem Mammillarbezirk der Ventrikellwand an, und nur sein unterstes Ende fällt in den Bereich der Trichterregion. Die Grenze beider Regionen findet sich in der am Abgang des Hypophysentrichters vorhandenen Einziehung der Wand.

Auf dieser Stufe embryonaler Gestaltung bietet der Boden des Zwischenhirns ganz bestimmte Vergleichspunkte mit dem Fischhirn. An diesem folgen, caudalwärts von dem durch seine flache Anlagerung an die Hypophyse charakterisirten Trichtergebiet die beiden Lobi inferiores und der Saccus vasculosus (s. o. Fig. 4, S. 8). Soweit ohne Specialuntersuchung aus der äusseren Vergleichung Schlüsse gezogen werden dürfen, so glaube ich, dass die Lobi inferiores als lappenartig hervortretende Ausladungen der Pars subthalamica des Zwischenhirns zu deuten sind, während der Saccus vasculosus der medianen Strecke der Mammillarregion, bez. dem Mammillarhöcker, vielleicht auch noch dem Tuber cinereum entspricht. Den Gefässsack einfach zum Trichter zu schlagen, halte ich nicht für richtig,

denn der letztere endet am hinteren Rand der Hypophyse, während der Gefässsack über derselben und caudalwärts davon in eben der Gegend der Ventrikelwand liegt, welche oben als Mammillarregion definirt worden ist. Käme es beim menschlichen Embryo, statt zu einer zunehmenden Verengerung des betreffenden Ventrikelraumes, zu einem ausgiebigen Wachsthum der epithelialen Wandbestandtheile, so würde sich auch bei ihm ein dünnwandiger, mehr oder minder complicirt gefalteter Sack bilden, der seinen Ausgangspunkt über und hinter der Hypophyse hätte.

Die Seitenfläche des Zwischenhirns.

Die Raumbeschränkung, welche das Zwischenhirn durch die sich entwickelnden Hemisphären erfährt, führt zu einer keilförmigen Zuschärfung seiner vorderen Hälfte. Es entwickeln sich hier zwei schräg nach vorn gerichtete Flächen, die Vorderflächen des Sehhügels, welche mit einander einen spitzen Winkel, den vorderen Thalamuswinkel von SCHWALBE, einschliessen. Die Vorderflächen des Sehhügels werden concav eingebogen, ihre hinteren divergenten Ränder erstrecken sich bis zur Stelle der grössten Breite des Zwischenhirns. Dahinter verjüngt sich der Querdurchmesser des Rohres bis zur Grenze des Mittelhirns. Von oben gesehen bilden daher die hintere und die vordere Hälfte des Sehhügels mit einander einen stumpfen Winkel, SCHWALBE'S seitlichen Thalamuswinkel. Die Einschnürung, welche das Zwischenhirn vom Mittelhirn trennt, oder der Hals des Zwischenhirns verläuft schräg zur Gehirnaxe. Oben greift sie in das Gebiet des Mittelhirns über, indem sie hinter der oben erwähnten Hufeisenfalte vorbeiführt, unten läuft sie in die unter das Zwischenhirn vorgeschobene vordere Scheitelkrümmung oder in die Fossa supramammillaris aus.

Wird die Hemisphäre an ihrer Wurzel vom Zwischenhirn abgelöst, so erscheint der vordere Rand des Sehhügels als eine concave Linie, welche vom vorderen Ende der Deckplatte des dritten Ventrikels in einem etwas zurückweichenden Bogen nach dem Stiel des Streifenhügels herabsteigt. Längs dieser Linie findet der Umschlag der Sehhügelwand in die mediale Wand der Hemisphäre statt. Der Stiel selber vermittelt, wie wir früher sahen, die directe Ver-

bindung des Sehhügels mit dem Streifenhügel, welche Theile im Uebrigen völlig von einander getrennt sind.

Das von der Hemisphäre eingedrückte Feld der Regio thalamica wird von einem convex sich hervorwölbenden Bogen, dem *Arcus thalami*, umfasst, welcher vorn an der Ventrikeldecke seinen Anfang nimmt, dann das Gebiet des seitlichen Thalamuswinkels mit umschliesst und mit seinem unteren Ende in der Seitenwand des Trichterfortsatzes ausläuft, hier mit der Wurzeleiste der Augenblase zusammenhängend. Während die concave Vorderwand des Thalamus in der Folge mit der anliegenden Hemisphärenwand

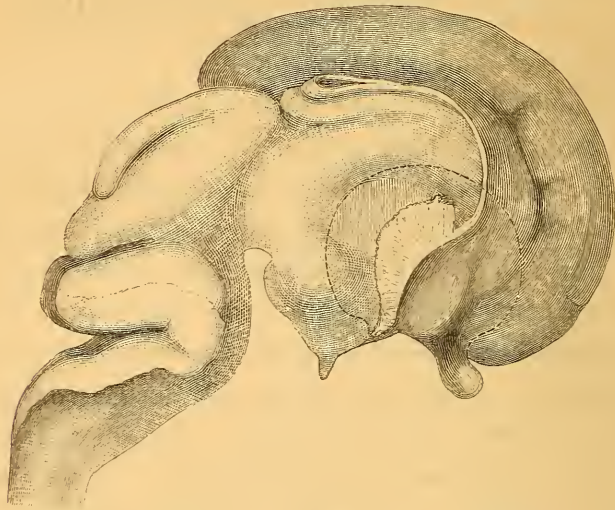


Fig. 26.

Seitenansicht vom Gehirn eines menschlichen Fötus von 42 mm SSI, nach Wegnahme der Hemisphären. Der Ort des Streifenhügels ist punktiert angegeben. Man sieht den Zirbellappen, das *Tuberculum anterius*, den lateralen und den etwas tiefer liegenden medialen Kniehöcker. Das hinter dem Stiel des Streifenhügels liegende senkrecht schraffierte Feld bezeichnet die Stelle secundärer Verwachsung von Seh- und Streifenhügel.

verwächst, bleibt das Bogengebiet in seiner ganzen Ausdehnung frei und es enthält die Anlagen zu den verschiedenen oberflächlich gelegenen Theilen des Sehhügels. In dem der Ventrikeldecke angehörigen Theil des Thalamusbogens finden wir den früher besprochenen Zirbellappen und vor demselben als eine besondere Auftreibung die Anlage des *Tuberculum anterius*. Der vorspringendste Theil des Bogens bezeichnet das Gebiet des *Corpus geniculatum laterale*. Die von hier aus schräg nach rückwärts zum vordern Vierhügel sich erstreckende Kante entspricht dem Pulvinar und dem *Brachium anterius*. Der untere Theil des Thalamusbogens

greift bereits in die Regio subthalamica über und er umfasst das Endgebiet des Hirnschenkels. Schräg nach unten und hinten vom Arcus thalami liegt der Mammillartheil des Zwischenhirns; das Tuberculum cinereum ist durch eine im Allgemeinen tiefe Grube abgesetzt, die nur an einer Stelle durch eine flache Leiste unterbrochen erscheint. Der eigentliche Mammillarlöcher dagegen steht mit dem Thalamusbogen durch einen nach aufwärts convexen Wulst in Verbindung. Die Stelle, wo dieser Wulst dem Bogen sich einfügt, entspricht dem Ort des medialen Kniehöckers (Taf. I, Fig. 4).

Umbildung des Grosshirns vom Beginn der sechsten Woche bis zum Schluss des zweiten Monats.

Im Bisherigen ist die Entwicklung des Grosshirns bis zum Schluss der fünften Woche (Embryonen von 13—14 mm NL.) verfolgt worden. Diese Stufe eignet sich deshalb zur Ausgangsstation der Betrachtung, weil bei ihr die verschiedenen primären Anlagen der Theile wohl ausgeprägt und noch durchweg von einander gesondert sind. Auch besteht bis zu der Zeit die allgemeine Correspondenz innerer und äusserer Oberflächen. Zwar ist die Wand des Hirnröhres schon stellenweise verdickt, stellenweise verdünnt, ein absoluter Parallelismus innerer und äusserer Oberflächen darf somit nicht mehr erwartet werden, wohl aber entspricht noch einer jeden äusseren Grube eine innere Hervortreibung der Wand, jedem äusseren Wulst eine innere Furche.

In der nun folgenden Periode verwischt sich die primitive Gestaltung der Theile durch eine Reihe secundärer Vorgänge. Es nimmt im Allgemeinen die Wanddicke zu, vor Allem durch Vermehrung der Anlagen von weisser Substanz. Diese bilden Belegschichten und Ausfüllungsmassen von stellenweise beträchtlicher Mächtigkeit. Einzelne Formgebilde, wie z. B. die Streifenhügel, treten infolge davon viel bestimmter aus ihrer Umgebung hervor, andere dagegen verlieren die bisherige Oberflächenmodellirung oder können selbst, nachdem sie bis dahin frei lagen, in der Dicke der Wand verschwinden. Eine besondere Rolle spielen auch die Verlöthungen ursprünglich getrennter Oberflächen. Durch eine solche secundäre Verlöthung entsteht noch innerhalb des zweiten Monats die Commis-

suramollis, ferner verlöthet der tiefe Abschnitt des Streifenhügels dorsalwärts mit der Regio subthalamica des Zwischenhirns, medialwärts mit der aus der Sichelfalte entstandenen medianen Wandplatte. Diese und die verwandten Vorgänge sind weiterhin im Einzelnen durchzuprüfen.

Die Grössenzunahme der Hemisphären übt selbstverständlich einen bedeutsamen Einfluss auf die Form des Gesammtorganes aus, und insbesondere wirkt sie bestimmend auf das anstossende Zwischenhirn, das von beiden Seiten her eingeschlossen in seiner Raumentfaltung beschränkt wird. Mit der Grössenzunahme der Hemisphären combinirt sich eine Drehung derselben um den Streifenhügelstiel als Axe und eine Veränderung ihrer ursprünglichen Grundform. Noch gegen Ende der vierten Woche war die Stellung der Hemisphären steil aufgerichtet und ihr längster Durchmesser schnitt die Zwischenhirnaxe unter einem nahezu rechten Winkel. Mehr und mehr senkt sich die hintere Hemisphärenhälfte, bis ihr Grund dann schliesslich weit tiefer zu liegen kommt, als der Stiel, den sie ursprünglich überragt hatte. Diese Umgestaltung der Hemisphären findet ihren besonderen Ausdruck in der Form, welche der Streifenhügel annimmt. Aus einem beinahe dreieckigen Wulst mit hochstehender hinterer Ecke wird im Lauf des zweiten Monats eine den Stiel umgreifende beinahe kreisförmig gebogene Spange, deren hinteres Ende ebenso tief zur Basis herabreicht, als das vordere.

Die Gliederung von der medialen Wand des Hemisphärenhirns.

Am Ende der fünften Woche zeigt die mediale Hemisphärenwand folgende Gliederung: Die breit angelegte Bogenfurche scheidet den peripherischen Streifen des Mantelgebietes von einem inneren Felde, das wir mit BURDACH als Kerngebiet bezeichnen können¹⁾. Die Bogenfurche beginnt vorn zwischen den beiden Abtheilungen des Riechlappens, und an sie tritt der Olfactorius als dicker, in der

1) BURDACH Nr. 48, S. 134. Das was oben als Kerngebiet bezeichnet wird, umfasst noch etwas mehr als das BURDACH'sche, insofern noch bestimmte, frei bleibende Theile des Riechlappens dazu gehören.

verlängerten Richtung der Furche von der Nasenhöhle her kommenden Stamm (S. 25, Fig 19). Vom Riechlappen aus steigt die Furche ununterbrochen scheidelwärts empor, sie pflegt dabei allmählich seichter zu werden und in der Nähe des oberen Hemisphärenrandes sich zu verlieren. Die hintere Bogenfurche oder der Sulcus hippocampi entsteht unabhängig von der vorderen, beide begegnen sich aber weiterhin am hinteren Ende der Adergeflechtfurche.

Das mediale Kerngebiet des Hemisphärenhirns umfasst zu innerst den Ventriculus impar und das Foramen Monroi. Dieses ist hinten durch den Stiel des Streifenhügels begrenzt, oben, vorn und unten durch den Saum, welcher die Hemisphären unter einander und mit dem Zwischenhirn verbindet. Auf diesen Saum folgt das Gebiet des SCHMIDT'schen Randbogens, innerhalb dessen die Adergeflechtfurche liegt¹⁾.

Der Grenzsaum (*Limbus medialis*) des Hemisphärenhirns beginnt vor dem Recessus opticus des Trichterfortsatzes mit der Lamina terminalis und endet über dem Stiel des Streifenhügels, an den er sich unmittelbar anschliesst; er beschreibt eine unregelmässig gekrümmte Bogenlinie, an welcher wir zwei Abschnitte, einen vordern unteren und einen hintern oberen unterscheiden. Ersterer verbindet die beiden Hemisphären unter einander, für den letzteren gilt dies nur noch theilweise, zum grösseren Theil bildet er den Anschluss der Hemisphären an die beiderseitigen Umschlagsränder des Sehhügels. Zwischen der vorderen und der hinteren Hälfte tritt der Limbus nahe an die Bogenfurche heran und erfährt hier eine scharfe Knickung. Hiedurch zerfällt das zwischen Bogenfurche und Limbus gelegene Feld der medialen Wand in eine untere und eine obere Abtheilung, beide sind nur durch einen schmalen Zwischenstreifen

1) F. SCHMIDT Nr. 42, S. 54, dessen jüngste Embryonen allerdings schon aus dem Beginn des dritten Monats stammten, lässt zuerst den hinteren Theil der Bogenfurche oder die Fiss. hippocampi (*e* seiner Figuren) entstehen, dann eine mit ihr zusammentreffende Längsfurche (*f, f'*), deren hinterer Abschnitt der Fiss. occip. medialis entspricht, während das vordere Ende im Stirnhirn ausläuft. Der durch diese Furchen abgegrenzte Randbogen zerfällt weiterhin in einen äusseren Halbring, aus welchem Corpus fimbriatum, Stria tecta mit Fasciola cinerea und Stria alba werden, während der innere Halbring das Septum pellucidum und den Fornix liefert. Zwischen beiden entsteht das Corpus callosum.

mit einander verbunden. Die obere Abtheilung charakterisirt sich als Abgangsstelle der Adergeflechtplatte, ich bezeichne sie daher als *Area chorioidea* des Randbogens, die untere Abtheilung nenne ich nach ihrer Form die *Area trapezoides*.

Das Trapezfeld ist nach vorn vom unteren Ende der Bogenfurche (der *Fissura prima*) begrenzt, nach hinten von der *Lamina terminalis*, nach oben von einem sichelförmig gekrümmten Saum, den ich den Schnabelbogen, *Arcus rostri*, nennen werde. Die untere Grenze des Feldes fällt zusammen mit dem Boden des hinteren Riechlappens, wie denn sich überhaupt das Trapezfeld als diesem Gehirntheil zugehörig erweist.

Der Riechlappen am Gehirn des Erwachsenen.

Ehe ich in die Entwicklungsgeschichte des Riechlappens eintrete, muss ich das Verhalten dieses Hirntheles beim Erwachsenen etwas eingehender auseinandersetzen, als dies in den Lehrbüchern zu geschehen pflegt. Ich kann mich dabei vielfach an BROCA's¹⁾ inhaltsreiche Schrift über die Riechcentren des Säugethierhirns anlehnen, deren Ergebnisse in der deutschen Litteratur neuerdings durch ZUCKERKANDL²⁾ zur Geltung gebracht worden sind. Ich beschränke mich in der nachfolgenden Besprechung auf den Riechlappen im engeren Sinn, da für mich kein Grund vorliegt, den gesammten Ring des BROCA'schen *Gyrus limbicus* zu behandeln.

Der, wie wir sahen, mit zwei getrennten Abtheilungen sich anlegende Riechlappen gestattet zeitlebens die Unterscheidung einer hinteren und einer vorderen Abtheilung. Die Theile, welche von den Lehrbüchern als Riechlappen zusammengefasst zu werden pflegen, das *Trigonum*, der *Tractus* und der *Bulbus*, sind Bestandtheile des vorderen Riechlappens. Zum hinteren Riechlappen gehören bestimmte Bezirke der Hirnbasis und der medialen Oberfläche.

Macht man an einem frischen Gehirn durch Auseinanderziehen der Nachbartheile das Gebiet der sog. *Substantia perforata anterior* frei, so nimmt man ein hinter dem *Trigonum* gelegenes, durch eine

1) BROCA, Sur les centres olfactifs. Nr. 19.

2) ZUCKERKANDL, Ueber das Riechcentrum. Nr. 20.

Querfurche von diesem abgesetztes Feld von schräg viereckiger Begrenzung wahr (Espace quadrilatère von BROCA). Lateralwärts wird dieses Feld von der sog. lateralen Olfactoriuswurzel eingesäumt, medialwärts von einem flachen, gegen die Lamina terminalis sich absetzenden Wulst, dessen Fortsetzung an die mediale Gehirnofläche tritt und in den Pedunculus corporis callosi übergeht. ZUCKERKANDL verwirft letzteren Namen als einen unzuweckmässigen und schlägt vor, anstatt dessen von einem Gyrus subcallosus zu reden¹⁾.

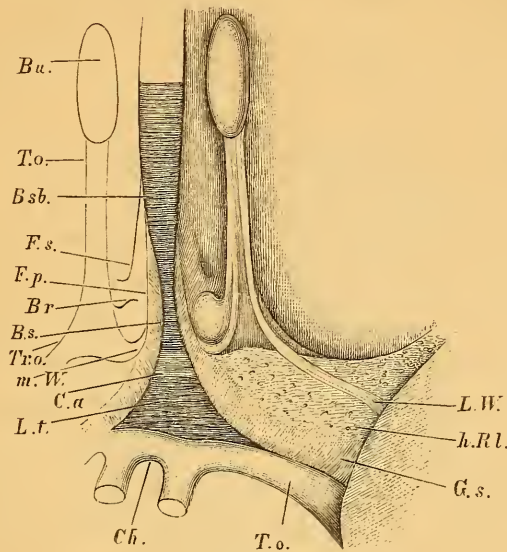


Fig. 27.

Riechlappen des menschlichen Gehirns nach einem frischen Präparat gezeichnet. *Bu.* Bulbus olf., *T.ol.* Tractus, *Tr.o.* Trigonum olf., *Bsb.* Balkenschnabel, *Bsl.* Balkenstiel, *Br.* Broca'sches Feld, *F.p.* Fissura prima, *F.s.* Fissura serotina, *C.a.* Ort der Comm. ant., *L.t.* Lamina terminalis, *Ch.* Chiasma opt., *T.o.* Tractus opticus, *G.s.* Ende des Gyrus subcallosus oder Balkenstiels, *h.Rl.* hinterer Riechlappen, *L.W.* Laterale Wurzel, *m.W.* mediale Wurzel des Riechnerven.

Das oben erwähnte viereckige Feld an der Basis, mit Inbegriff des auf die mediale Hirnfläche übergehenden Gyrus subcallosus, stellt den hinteren Riechlappen des erwachsenen Menschenhirns dar. Bei Säugethieren mit starken Riechlappen oder bei »osmatischen« Säugethieren nach BROCA's Ausdruck tritt das viereckige Feld der Basis

1) ZUCKERKANDL l. c. S. 45 u. 60. — BROCA gibt an, die untere Fortsetzung des Balkenstiels nur bei Paralytikern deutlich gesehen zu haben. Indessen finde ich sie auch an normalen Gehirnen, durch hellere Färbung erkennbar, und ich sehe, dass ZUCKERKANDL Taf. V, Fig. 38 dieselbe gleichfalls darstellt, wie sie schräg vor dem Tractus opticus vorbeizieht.

als graue Erhabenheit selbstständig über die Oberfläche empor. Auch erweist sich seine nicht unansehnliche graue Masse als unabhängig von derjenigen des Streifenhügels und ist durch eine weisse Substanzplatte davon geschieden. Sehr instructive Bilder gewährt, wie dies BROCA betont, das Gehirn des Pferdes, bei dem bekanntlich auch die offene Verbindung zwischen dem Seitenventrikel und der Höhle des Riechlappens bleibend sich erhält.

Vom vorderen Lappen wird der hintere durch eine im Winkel geknickte Furche, die *Fissura prima*, geschieden, deren untere Hälfte das *Trigonum* von der *Subst. perforata anterior* trennt, während der obere Theil vor dem Balkenstiel heraufläuft und unterhalb des Balkenschnabels sich verliert. Vor dem medialen Abschnitt der *Fissura prima* liegt ein besonderes Feld, welches mit der Basis des Riechdreiecks verbunden ist und nach vorn durch eine vor dem *Trigonum* abgehende schräge Furche, die *Fissura serotina*, begrenzt wird. Auch dieses Feld erreicht die untere Fläche des Balkens, und die Fissur läuft neben dem letzteren aus. Meist zeigt sich die Furche am Uebergange von der basilaren zur medialen Fläche, infolge einer secundär eingetretenen Verwachsung, überbrückt. Das Feld zwischen der *Fissura prima* und der *Fissura serotina* gehört zum vorderen Riechlappen und sein oberer Theil ist offenbar identisch mit dem, was BROCA »le carrefour olfactif« genannt hat. Ich werde dasselbe als Broca'sches Feld bezeichnen. Vor demselben liegt der Anfang des *Gyrus fornicatus*.

Stellen wir die obigen Ergebnisse zusammen, so umfasst der vordere Riechlappen des erwachsenen Menschenhirns *Bulbus*, *Tractus* und *Trigonum olfactorium* nebst dem Broca'schen Felde. Zum hinteren Lappen gehören der Balkenstiel oder *Gyrus subcallosus* und dasjenige Gebiet der *Substantia perforata anterior*, welches zwischen dessen Fortsetzung und der äusseren Wurzel des Riechnerven gelegen ist. Die Trennung beider Lappen geschieht durch die *Fissura prima*, welche hinter dem *Trigonum* und vor dem Balkenstiel vorbeigeht. Die mediale Wurzel des Riechnerven folgt dieser Furche.

Das primäre Verhalten des Riechnerven. Das Riechganglion und seine Entstehung.

Mit Ablauf der fünften Woche (bei Embryonen von 13—14 mm NL.) findet man den Riechnerven oder richtiger das Riechganglion als einen vor dem hinteren Riechlappen heraufsteigenden flachrunden, gegen das umgebende Mesodermgewebe scharf abgesetzten Stamm von 0,15—0,2 mm Durchmesser. Im Bereich des vorderen Riechlappens angelangt, lagert sich der Stamm in die zwischen diesem und dem hinteren Riechlappen befindliche Incisura

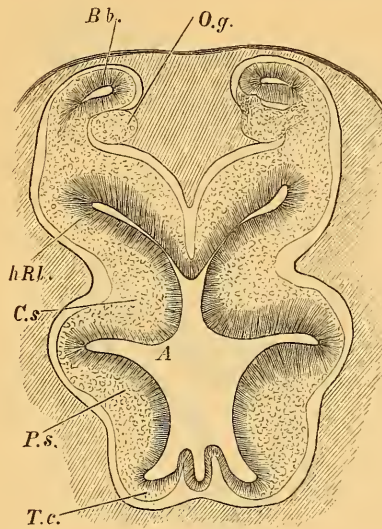


Fig. 28.

Schnitt durch das Vorderhirn vom Embryo *Sch.* Vergr. 25. Bezeichnungen wie in der Tafelerklärung. Links ist das Riechganglion von Mesodermgewebe umschlossen, hinter dem Bulbus und vor dem hinteren Riechlappen gelegen. Rechts sieht man Fortsetzungen desselben, welche den Bulbus umgreifen.

prima, in der er, vom Mesodermgewebe umschlossen, auf eine kurze Strecke verfolgbar ist. Dann hört er auf, und wie ich an meinen besseren Präparaten (denen vom Embryo *Sch.*) constatiren kann, so umgreifen schon zu der Zeit seine Enden das freie oder Bulbusende des vorderen Riechlappens (Fig. 28 rechts). Sie erreichen dieses theils von unten, theils von der medialen Seite her, ein Theil der Faserzüge geht auch in transversaler Richtung hinter dem Bulbus-theil vorbei.

Nach abwärts verläuft der Stamm, etwas dorsalwärts gekrümmt und in der verlängerten Richtung der Incisura prima gegen die Decke

der Nasenhöhle. Indem er sich derselben nähert, löst er sich in eine Anzahl von divergirenden, unter sich netzförmig verbundenen Aesten auf, welche der Kuppel der Höhle sich einfügen. Die verdickte Epithelschicht, welche mit den Zweigen des Riechnerven in Verbindung steht, werde ich als Riechplatte bezeichnen. Die Zweige des Riechnerven gehen nicht in radiärer, sondern in flacher, nahezu tangentialer Richtung von der Riechplatte ab. Die Länge des zwischen Riechplatte und dem Bulbus liegenden, vom Mesoderm umschlossenen Nervengebietes beträgt zu der Zeit kaum mehr als 0,4 mm.

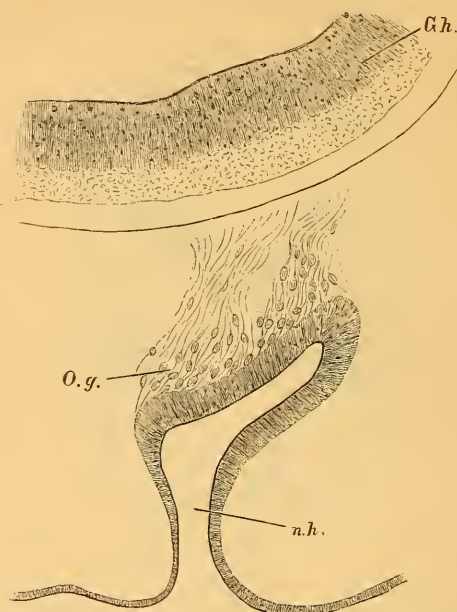


Fig. 29.

Nasenhöhle und Riechganglion von Embryo *N.* Vergr. 70. *Gh.* Gehirn, *Nh.* Nasenhöhle, *O.g.* Olfactoriusganglion.

Im ganzen eben geschilderten Bereich enthält der Riechnerv ächte bipolare Nervenzellen und wir dürfen daher mit vollem Recht von einem Riechganglion sprechen, welches von der Riechplatte bis zum Bulbus sich erstreckt. Dies Ganglion bildet dem Obigen zufolge in seinem mittleren Theil einen geschlossenen Stamm, an seinen beiden Enden geht es in getrennte Stränge auseinander, die am Nasenende netzförmig unter sich verbunden sind.

Das Riechganglion ist nicht von Anfang ab vorhanden. Die frühesten Stufen desselben finde ich bei dem 10,9 mm langen Em-

bryo *N.* Auf dieser Stufe hat sich die bis dahin noch offene Riechgrube zu einer lateralwärts geschlossenen, von vorn und unten durch eine Spalte zugänglichen Höhle umgebildet. Den Grund der Höhle, bez. einen Theil ihrer medialen Wand bildet die Riechplatte, welche durch ihre Dicke (45—70 μ) von der übrigen epithelialen Bekleidung sich abhebt. Das Riechganglion stösst an die Riechplatte an, stellenweise mit dieser direct sich verbindend, stellenweise von ihr sich abhebend. Seine Zellen und Fasern sind zu einzelnen sich durchkreuzenden Strängen angeordnet, die Kerne der Riechnervenzellen sind blasser und grösser, als diejenigen der umgebenden Bindegewebszellen. Dieser Unterschied im Verhalten der Kerne, und das Vorhandensein von spaltartigen Zwischenräumen zwischen den einzelnen Faserbüscheln hat zur Folge, dass sich das Riechganglion, bei schwacher Vergrösserung gesehen, als hellere Bezirk aus seiner Umgebung abhebt. Die reichlichsten Kerne finden sich in der Nähe der Riechplatte, während die dem Gehirn zugewandte Strecke daran ärmer ist. Das centrale Ende des Ganglions scheint bei diesem Embryo mit dem Gehirn noch keine Verbindung einzugehen.

Beim Zurückgreifen auf noch jüngere Entwicklungsstufen, auf Embryonen von 6—8 mm NL., finde ich in dem Raum zwischen Gehirn und Riechplatte weder Nerven- noch Ganglionanlage. Der Raum ist von einem gleichartigen Gewebe eingenommen, welches die bekannten Charaktere embryonalen Bindegewebes trägt. Dafür zeigt zu der Zeit die Riechplatte Eigenthümlichkeiten, welche eine besondere Besprechung verlangen:

Die Riechplatte besteht bei jüngeren Embryonen aus einer geschlossenen Lage von radiär gestellten Epithelzellen, deren jede die ganze Tiefe der Schicht einnimmt. Dazwischen liegen einzelne helle Keimzellen mit Mitosen. Von einem bestimmten Zeitpunkt ab nimmt die Menge der letzteren erheblich zu. Am reichlichsten liegen sie auch jetzt noch unter der freien Fläche der Epithelplatte, allein einzelne Zellen mit Mitosen schieben sich bis in die Nähe der mesodermalen Oberfläche vor.

Schon in den eben beschriebenen Verhältnissen zeigt sich eine gewisse Uebereinstimmung zwischen der Riechplatte und der Medullarplatte, allein diese Uebereinstimmung geht noch erheblich weiter: die während einiger Zeit reichlich sich erzeugenden Abkömmlinge

der Keimzellen rücken von der inneren, der Nasenhöhle zugewendeten, in die äussere, das Mesoderm berührende Lage der Riechplatte vor¹⁾. Sie häufen sich hier in gedrängten Massen an, eine Art von Mantelschicht bildend. Der Gegensatz im Kernreichthum der inneren und der äusseren Lage wird um so auffälliger, als sich der Keimzellenvorrath der inneren Lage weiterhin erschöpft und diese nun vorwiegend noch aus radiären Gerüstbalken gebildet erscheint.

Die von den Keimzellen abstammenden Elemente nehmen die Charaktere von Neuroblasten an, ihre Gestalt wird birnförmig, der stark gefärbte Zellenleib sitzt dem ovalen Kern einseitig an und geht

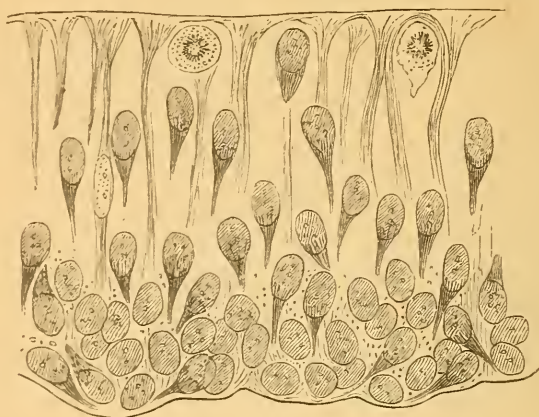


Fig. 30.

Durchschnitt durch die Riechplatte des ca. vierwöchentl. Embryo *T.* Vergr. 500. In der inneren Schicht sieht man Zellen mit Mitosen und Gerüstbalken, dann folgen Neuroblasten und zu äusserst eine dicht gedrängte Zellenlage, innerhalb deren einzelne Neuroblasten an ihrem Fortsatz erkennbar sind.

durch ein conisches Ansatzstück in einen fadenförmigen Fortsatz über. Die inneren Neuroblasten stehen annähernd radiär, die äusseren dagegen sind grösstentheils flach oder schräg gelagert, und da sie sich nach verschiedenen Richtungen durchkreuzen, so werden manche derselben von den senkrecht zur Oberfläche geführten Schnitten quer oder schräg getroffen und zeigen nur ihre Kerne. Beachtenswerth sind auch einzelne Zellen, welche ihren conischen Theil nach einwärts kehren. Die Neuroblasten der Riechplatte verbreiten

1) Ich brauche hier die Ausdrücke »innen und aussen« im gleichen Sinn, wie beim Medullarrohr, was ja insofern ganz gerechtfertigt ist, als diese Ausdrücke auf die Nasenhöhle bezogen werden können.

sich bis nahe an deren äussere Oberfläche, und indem sie sich stellenweise stärker anhäufen, erzeugen sie buckelige Hervortreibungen der letzteren. Sowohl diese Hervortreibungen, als die ungleiche Vertheilung der Kerne treten schon bei schwächeren Vergrösserungen (von 80—100fach) sehr bestimmt hervor: Mit unregelmässig welliger Grenzlinie setzt sich die Riechplatte gegen das anstossende Mesodermgewebe ab, und während die der Kopfwand zugekehrte äussere Plattenschicht infolge ihres Kernreichthums dunkel gefärbt erscheint, ist die an Kernen arme innere Schicht hell und durchscheinend.

Die in der Riechplatte gebildeten und zwischen deren Epithelzellen eingeschlossenen Neuroblasten treten weiterhin in das umgebende Mesodermgewebe über, und sie liefern die Anlage des Riechganglions. Dieser Zellenübergang fällt in den Beginn der fünften Woche, d. h. auf die Zeit, da die Embryonen eine Länge von 8—10 mm besitzen. Der Process selber hat nichts Ueberaschendes, denn auch aus der Medullarplatte können Nervenzellen, wenigstens vereinzelt, hervortreten. Ich verweise in dieser Hinsicht auf die an anderem Orte besprochenen Verhältnisse bei Plagiostomen, bei welchen ein Theil der zuerst entstandenen Neuroblasten das Rückenmark verlässt, um dann allerdings nachträglich wieder vom Randschleier umwachsen zu werden¹⁾. Das hemmende Moment für den Austritt der Neuroblasten aus dem Medullarrohr ist der engmaschige, aus den Epithelzellen hervorgegangene Randschleier, welcher die nach einwärts davon liegenden Zellen nicht durchlässt. Dieses hemmende Moment scheint bei der Riechplatte zu fehlen, denn an ihr kommt es nicht zur Bildung eines Randschleiers in der Form, wie er am Markrohr auftritt.

Für die eben beschriebene Stufe der Neuroblastenbildung innerhalb der Riechplatte hat mir der sehr frisch in meine Hände gelangte und in Rabl'scher Flüssigkeit fixirte, ca. vierwöchentliche Embryo *T* die vorzüglichsten Anschauungen gewährt. Für die darauf folgende Stufe der aus der Riechplatte hervortretenden Ganglienzellen muss ich mich an Embryonen von Katzen (von 8 mm. NL) halten. Hier finde ich an Schnitten, welche die Kuppel der Nasenhöhle

1) Nr. 24, S. 45 u. ff.

tangential treffen, dass von verschiedenen Stellen der letzteren Zellenstränge ausgehen, die im Allgemeinen in der Richtung nach dem Gehirn hin convergiren, unter einander netzförmige Verbindungen eingehend. Schliesslich sammeln sie sich zu einem Stämmchen, das dem Riechlappen in schräger Richtung sich nähert, ohne denselben zur Zeit zu erreichen. Es zeigt sich somit der Theil des Riechganglions angelegt, welcher mit der Riechplatte zusammenhängt, wogegen der Anschluss an das Gehirn noch fehlt. Der centralwärts gerichtete Ganglienstamm läuft als Stumpf in der Kopfwand frei aus.



Fig. 34.

Riechplatte und Olfactoriusganglion vom Katzenembryo. Vergr. 500.

Das Riechganglion besteht zum überwiegenden Theil aus bipolaren Zellen. Ob auch einzelne unipolare Zellen in den an die Riechplatte anstossenden Abschnitten des Ganglions vorkommen, das muss ich wegen der Schwierigkeit der Beobachtung unentschieden lassen. Von den Bindegewebszellen unterscheiden sich die Nervenzellen durch ihren stark färbbaren, fibrillär gestreiften Leib, sowie durch ihre grösseren und blasseren Kerne. Unschwer lässt sich constatiren, dass diese Zellen nicht etwa zwischen den Nervenfasern liegen, sondern in deren unmittelbarer Continuität. Die Nervenfasern gehen von beiden Seiten her durch ein conisches Zwischenstück in

den Theil des Zellenleibes über, welcher den Kern umgiebt, und ihre fibrilläre Streifung setzt sich auf den Ansatzconus fort.

Ich fasse die obigen Ergebnisse zusammen:

1) Es giebt eine Periode, da der Zwischenraum zwischen dem Gehirn und der Riechplatte weder Nervenfasern noch Ganglienzellen enthält.

2) In der Riechplatte bilden sich, ähnlich wie in der Medullarplatte, Neuroblasten aus. Sie gehen aus mitotischen Keimzellen hervor und häufen sich weiterhin in den äusseren Schichten der Riechplatte an. So lange sie innerhalb der Riechplatte liegen, sind sie unipolar.

3) In unmittelbarem Anschluss an die Riechplatte entwickelt sich ein Ganglion, dessen Zellen in je zwei Nervenfasern, eine centrale und eine peripherische, sich verlängern. Dies Ganglion besteht in der Nähe der Riechplatte aus zahlreichen, unter sich netzförmig verbundenen Strängen, die mit Annäherung an das Gehirn zu einem Hauptstamm sich vereinigen.

4) Es giebt einen Zeitpunkt, wo ein mit der Riechplatte verbundenes Ganglion, bez. ein System von Nervenfasern und Nervenzellen existirt, welches mit dem Gehirn noch nicht in Zusammenhang steht.

Aus diesen verschiedenen Daten ist zu erschliessen, dass die Zellen, aus welchen der Riechnerv hervorgeht, in der Riechplatte entstehen. Von da aus in das mesodermale Kopfgewebe übertretend, bilden dieselben das Riechganglion, und dieses geht, verhältnissmässig spät, die Verbindung mit dem Gehirn ein.

Der Riechbulbus und seine Verbindung mit dem Ganglion olfactorium.

Durch die Ausbildung des breiten und tiefen Anfangstheiles der Bogenfurche, der Incisura prima, wie dieser Theil oben genannt wurde, hat der Riechlappen zu Ende der fünften Woche eine hufeisenförmige Gestalt angenommen (s. o. Fig. 27). Er ist lateralwärts convex und zeigt zwei nahezu quergestellte Endschenkel und ein mehr sagittal gerichtetes Verbindungsstück. Der eine etwas tiefer stehende von den Endschenkeln ist der hintere Riechlappen, aus

dem andern höher liegenden entwickeln sich die Theile des vorderen Lappens, der Riechbulbus, nebst Tractus und Trigonum. Der vordere Querschenkel wächst mehr und mehr in einen selbstständigen hohlen Fortsatz aus, dessen freies Ende nach abwärts und weiterhin dorsalwärts sich kehrt, derart, dass am Schluss des zweiten Monats die Spitze des Bulbus bis unter den hinteren Riechlappen sich vordrängt¹⁾ (s. u. Fig. 32 u. Fig. 35). Dies ändert sich später, im Laufe des dritten Monats kehrt sich das freie Ende des Riechbulbus wieder nach vorwärts.

Mit der selbstständigen Entwicklung des Bulbus kommt es auch zur Bildung einer über ihm in die mediale Wand einschneidenden Furche, der Fissura serotina, wie ich sie nennen werde. Gleich der Fissura prima geht sie nach aufwärts in die Bogenfurche über, und ihre Spuren sind noch am Gehirn des Erwachsenen vorhanden.

Indem sich der Bulbus in der oben angegebenen Weise zurückbiegt, kommt er in innigeren Contact mit dem oberen Theile des Riechganglions, d. h. mit dem ungetheilten, bis zur Fissura prima vorgeschobenen Stamm desselben. Der Bulbus drängt sich in den Ganglienstamm ein und bekommt von ihm einen mützenartigen Ueberzug. Von da ab besteht der Riechbulbus aus einem cerebralen und einem gangliösen Theil, deren verschiedenartige Natur an Durchschnitten auffallend genug sich bemerkbar macht. Die Ganglienanlage des Bulbus finden wir in der späteren Faser- und Knäuelschicht wieder, aus der cerebralen Anlage gehen die übrigen Schichten hervor.

Durch das Gesagte löst sich die Schwierigkeit, dass das Riechganglion in gewisser Zeit einen dicken ungetheilten Stamm besitzen kann, während doch das peripherische Olfactoriusgebiet einen solchen Stamm nicht aufweist, sondern statt seiner eine grössere Zahl von getrennt dem Bulbus eingefügten Fäden. Der ungetheilte Stamm geht in der Bildung des Bulbusüberzuges auf, und das spätere peripherische Gebiet beginnt erst mit den getrennten Strängen des ursprünglichen Riechganglions. Eine besonders klare Uebersicht über die Beziehungen des hakenförmig zurückgebogenen cerebralen Bulbus

1) Die Abwärts- und Dorsalwärtswendung des Riechlappens bei Embryonen des zweiten Monats hat schon KÖLLIKER (Nr. 14, S. 19) gesehen.

zum Ganglienstamm und über das Verhalten von diesem zu den einzelnen von der Nasenhöhle heraufsteigenden Strängen gewähren Sagittalschnitte vom Ende des zweiten Monats, wie ich einen solchen in der beistehenden Fig. 32 abgebildet habe.

Der secundäre Anschluss des Riechganglions an das Gehirn ist eine sehr auffallende und unerwartete Thatsache. Gleichwohl ist dieser Vorgang nicht ohne jegliche Analogie im Bereich anderer Kopfnerven. Von der Anlage des G. acustico-faciale aus steigt, wie dies in einer Arbeit meines Sohnes beschrieben worden ist, ein Zel-

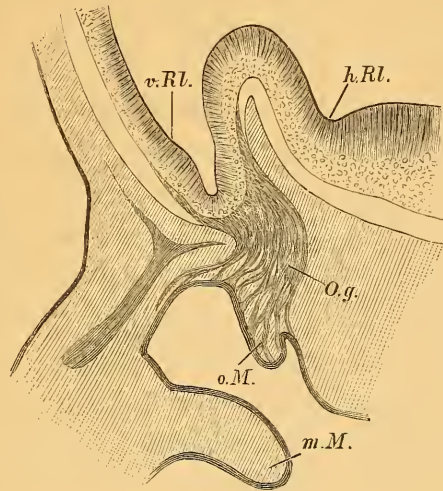


Fig. 32.

Sagittaler Durchschnitt durch den Kopf eines Embryo, achte Woche (EM). Vergr. 15. *o.M.* obere Muschel, *m.M.* mittlere Muschel, *v.RL.* und *h.RL.* vorderer und hinterer Riechlappen, *O.g.* Olfactoriusganglion.

lencomplex zum Gehirn herauf, der an dessen Oberfläche halt macht, hier ein mit dem Gehirn sich verklebendes Ganglion bildend¹⁾.

Von den Zellen des primären Riechganglions finden wir später einen grossen Theil in den Elementen des Bulbusüberzuges wieder. Diese Zellen, da sie ursprünglich in der Riechplatte entstanden sind, haben nicht unerhebliche Ortsverschiebungen erfahren und es stellt sich die Frage, ob sich nicht nach und nach alle Ganglienzellen nach dem Bulbus hinbegeben. Die Entscheidung hiervon liegt in der histologischen Beurtheilung des ausgebildeten Riechnerven: Wenn die in den Olfactoriusbündeln auftretenden Kerne durchweg den Zellen der Scheide angehören, so ist obige Frage zu bejahen. Erscheint

1) Nr. 26, S. 9 und Taf. II, Fig. 16.

aber ein Theil derselben den Nervenfasern selber verbunden, so ist der peripherische Olfactorius nicht nur zur Zeit seiner Bildung, sondern zeitlebens als Ganglion zu bezeichnen. MAX SCHULTZE, welcher den Riechnerven bei den verschiedenen Wirbelthierklassen ganz besonders eingehend studirt hat, behauptet ausdrücklich, dass die Kerne der peripherischen Riechnervenbündel nur den Scheiden angehören¹⁾ und diese Ansicht wird wohl seitdem allgemein für unanfechtbar gehalten.

Mit Feststellung der Herkunft des N. olfactorius ist auch der Charakter der im Tractus verlaufenden und jenseits vom Trigonum olfactorium auseinander weichenden sog. Wurzeln des Riechnerven entschieden. Es sind dies aufsteigende Wurzeln, welche, gleich den aufsteigenden Wurzeln des Trigemini, des Glossopharyngeus und des Vagus vom Ganglion aus ins Gehirn hereinwachsen. Die detailirte Geschichte dieser Wurzeln vermag ich noch nicht zu geben. Soweit ich dies an meinen Schnitten verfolgen kann, sind zu Ende des zweiten Monats sowohl die mediale, als die laterale Wurzel eine Strecke weit angelegt. Der Weg für diese Wurzeln ist durch die Fissura prima bestimmt und zwar folgt die mediale Wurzel dem oberen, die laterale dem unteren Schenkel der Fissur. Die oberen Endstränge des Ganglions sind schon frühzeitig so gerichtet, dass ihre Fortsetzungen nach diesen beiden Hauptbahnen hinführen.

Am Ende des zweiten Monats liegt der durch sein Verhalten zum Ganglienstamm charakterisirte Bulbus noch ganz nahe an der Stelle der Fissura prima, von wo aus die Wurzeln des Riechnerven auseinander weichen. Im Lauf des dritten Monats entfernt er sich aber mehr und mehr von dem angehefteten Wurzelstück des Vorderlappens. Letzteres wird nun zum Trigonum, das lang ausgezogene Verbindungsstück zwischen diesem und dem Bulbus gestaltet sich zum Tractus.

Streifenhügel und Seitenventrikel.

Zu Ende des zweiten Monats hat der frei liegende Theil des Streifenhügels eine charakteristische Form angenommen, die er auf längere Zeit hinaus bewahrt, bis dann schliesslich durch Verwachsung mit Nachbartheilen andere Verhältnisse eintreten. Als ein, sowohl in transversalem als in sagittalem Sinn stark gewölbter Wulst

1) Nr. 21, S. 64 und Nr. 22, S. 114.

tritt derselbe aus dem Boden des Seitenventrikels hervor, und erreicht mit seinem vorderen und mit seinem hinteren Ende tief zur Basis herab, während er in der Mitte am höchsten sich emporwölbt. Macht man durch Wegnahme der lateralen Hemisphärenwand den Streifenhügel von Aussen her frei, oder trennt man von Innen her den Sehhügel von demselben los, so bekommt man in beiden Fällen sehr klare Bilder von seiner gebogenen Grundform. Er bildet eine Spange, welche etwa drei Viertheile eines Kreisbogens beschreibt. Von Aussen gesehen, umfasst die Spange das Gebiet der Fossa Sylvii, bez. der Insel und des hinteren Riechlappens. Als inneres Centrum des Bogens erscheint der Stiel des Streifenhügels, an welchen sich nach abwärts die Verbindung mit der Pars subthalamica des Zwischenhirns anschliesst. Die Ansatzfläche des Streifenhügels steht schräg und bildet mit der Mittelebene einen Winkel, der zu Ende des zweiten Monats etwa 30° beträgt. Wie SCHWALBE nachgewiesen hat, so nimmt dieser Winkel vom dritten Monat ab, eine Zeit lang zu und dann wiederum ab¹⁾.



Fig. 33.

Isolirter Streifenhügel eines m. Fötus von ca. $2\frac{1}{2}$ Monat von der medialen Seite her gesehen. Das vordere Ende zeigt die Spaltung in drei Schenkel. Vergr. 4f.

Die hintere Hälfte des Streifenhügels bildet eine einfache, schmale Convexleiste, welche sich vom Hemisphärenmantel beiderseits durch eine tiefe Furche absetzt, die vordere Hälfte dagegen theilt sich durch eine Furche in zwei divergirende Schenkel, einen medialen und einen lateralen, von denen der erstere weit stärker gekrümmt erscheint, als der letztere. Beide reichen indessen bis zur Basis herab und sind mit ihrer freien Fläche schräg nach vorn und ein-

1) Der oben bestimmte Ansatzwinkel des Streifenhügels ist gleich dem halben vorderen Thalamuswinkel von SCHWALBE. Die jüngsten von SCHWALBE gemessenen Embryonen waren schon $3\frac{1}{2}$ —4 cm lang, gehörten also dem dritten Monat an. Bei ihnen betrug der halbe Thalamuswinkel 40° , also bedeutend mehr als zu Ende des zweiten Monats. SCHWALBE stellt im Gegensatze zu REICHERT, MIHALKOVICS und KÖLLIKER eine secundäre Verwachsung des Sehhügels mit dem Streifenhügel in Abrede. Diese Angabe ist wohl nur durch die Benutzung zu alten Materials zu erklären. Die Fläche *a. b.* von SCHWALBE's schematischer Figur darf nicht dem vorderen Rande des Thalamus opticus gleich gesetzt werden, da dieselbe ursprünglich zur freien Seitenfläche gehört hat. Der vordere Rand des Thalamus fällt an jener Figur in die Kante *a.*

wärts gekehrt¹⁾. Von den beiden Vorderschenkeln entspricht der laterale dem ursprünglich vorderen, der mediale dem ursprünglich mittleren und hinteren Schenkel des primären Streifenhügels. Die Trennungslinie der letzten beiden Abtheilungen ist noch an einer steilen Furche erkennbar, welche in die untere Hälfte des medialen Schenkels einschneidet. Der Fuss des medialen Schenkels wurzelt einerseits im Recessus opticus, anderseits im Recessus olfactorius, oder in der Grube des hinteren Riechlappens. Am Median-schnitt des embryonalen Gehirns pflegt ein schmaler Streifen des



Fig. 34.

Gehirn eines m. Fötus von ca. 42 mm SSL. Der Seitenventrikel ist von aussen her eröffnet, man sieht an der Basis den stark gewölbten Streifenhügel, welcher die Fossa Sylvii im Bogen umspannt. Vergr. 5.

medialen Streifenhügelschenkels noch frei hervorzutreten, der grössere Theil des letzteren, sowie der ganze laterale Schenkel sind von der Sichelfalte überlagert. Auch beginnt von der siebenten Woche

1) Die zweigetheilte Grundform, welche der vorderen Hälfte des Streifenhügels von der zweiten Hälfte des zweiten Monats ab zukommt, und die sich späterhin sehr allmählich, und nicht vor dem fünften Monat verliert, ist schon von TIEDEMANN in mehreren seiner Figuren vortrefflich dargestellt worden (l. c. Taf. I, Fig. 8, Taf. II, Fig. 5, Taf. IV, Fig. 1), auch spricht dieser Forscher davon im Text, wenn auch nur nebenher (l. c. S. 24). Auch neuere Autoren (MILALOVICs Taf. I, Fig. 14, KÖLLIKER Entw. Fig. 332, S. 534) zeichnen den Streifenhügel vorn zweitheilig, ohne auf dies Verhalten ein besonderes Gewicht zu legen.

ab im hinteren Bereiche der Area trapezoides die Sichelfalte mit dem sie berührenden Theil des Streifenhügels zu verschmelzen, so dass von dieser Zeit ab der letztere nicht mehr bis unten hin isolirbar ist.

Der laterale Schenkel des Streifenhügels reicht erheblich weiter nach vorn, als der mediale, und während dieser im hinteren Riechlappen ausläuft, erstreckt sich jener bis an das Ende des vorderen Riechlappens und er verjüngt von oben her den Zugang in dessen Höhlung. Die Rinne zwischen den beiden Streifenhügelschenkeln läuft mit ihrem unteren Ende medialwärts in die Höhle des vorde-

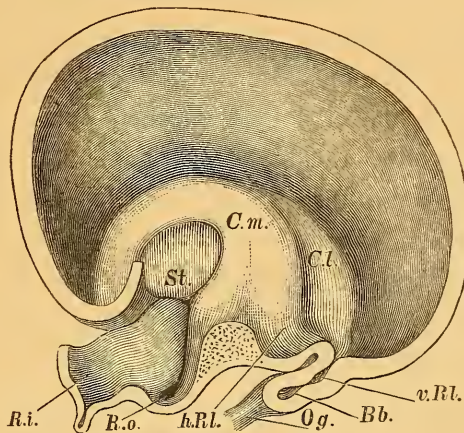


Fig. 35.

Seitenventrikel eines m. Fötus (*Lo*) vom Beginn des dritten Monats. Constructionsfigur. Vergr. 8. Man sieht die beiden Schenkel des Streifenhügels, von denen der mediale aus dem früher hinteren und mittleren Schenkel zusammengesetzt ist. *C.l.* Crus laterale und *C.m.* Crus mediale. Die Rinne zwischen dem Crus mediale und laterale öffnet sich in diejenige des vorderen Riechlappens.

ren Riechlappens aus. Der der medialen Ventrikelwand zugewandte Theil der Streifenhügelrinne nimmt den an der Basis breiten Faltenwulst der Incisura prima in sich auf.

Die früher beschriebene primäre Form des Streifenhügels ist von der eben betrachteten besonders dadurch unterschieden, dass sie noch einer hinteren Hälfte entbehrt und dass der vordere Schenkel nach vorn, statt nach abwärts sich wendet. Die Verschiebung des vorderen oder lateralen Schenkels ist eine Folge von der Umgestaltung des vorderen Riechlappens. Indem dieser nach unten auswächst und sich in den dorsalwärts sich kehrenden Bulbus verlängert, biegt sich auch der ihn begrenzende Wulst der Ventrikelwand nach unten und nimmt so eine stärkere Krümmung an. Die Ausbildung

der hinteren Hälfte des Streifenhügels vollzieht sich in eben dem Maasse, als der Hemisphärenmantel selber über den Sehhügel hinweg nach hinten sich ausdehnt. Ursprünglich liegt der Stiel des Streifenhügels am hinteren Ende der Hemisphäre, dann rückt ein grosser Theil der letzteren über den Stiel hinaus, umgreift ihn von oben, von rückwärts und zuletzt sogar von unten her, und dem entsprechend wird auch der vom Ventrikelboden ausgehende Wulst immer länger, bis er dann schliesslich einen grossen Bogen um den Stiel herum beschreibt.

Die zunehmende Ausdehnung der hinteren Hemisphärenhälfte hat zur Folge, dass sich ein grosser Theil der medialen Wand seitlich dem Sehhügel anlagert. Die Adergeflechtfurche kommt zum grösseren Theil, die Ammonsfurche vollständig neben den letzteren zu liegen. Zwischen diesen beiden Furchen einerseits und dem Stiel des Streifenhügels andererseits ist ein halbmondförmig umgrenztes Blatt der medialen Wand ausgespannt, welches, vom Umschlagsrande des Sehhügels sich abbiegend, die Spalte zwischen Seh- und Streifenhügel ursprünglich frei durchsetzt. Noch vor Ende des zweiten Monats verwächst dies halbmondförmige Blatt mit den anstossenden Gebilden. Die Berührungsfäche zwischen Seh- und Streifenhügel umfasst nun weit mehr als das blosse Stielgebiet des Streifenhügels, und aus der Furche, welche den oberen Theil der beiden Hügel trennt, erhebt sich als Rest des früher ausgedehnteren Wandstreifens ein dünnes Blatt, das sich in den hinteren Theil der Adergeflechtplatte fortsetzt. Die Furche auf der Grenze von Seh- und Streifenhügel bleibt übrigens, wie man weiss, im fötalen Gehirn durch lange Zeit hindurch sehr tief und füllt sich erst nachträglich mit jenem Gewebe aus, das die Grundlage der Stria cornea bildet. Mit Rücksicht auf die spätere Umbildung dieser Gegend kann man die Furche zwischen Seh- und Streifenhügel als den *Sulcus striae corneae* und den aus ihr hervortretenden Wandsaum als *Limbus striae corneae* bezeichnen.

Mit der stärkeren Ausbildung der Bogenfurche und ihres hinteren Abschnitts, der Ammonsfurche, treten an der Ventrikelfläche der medialen Wand jene Falten bestimmter hervor, welche als erste Anlagen des Ammonshornes und des Fornix zu betrachten sind. An Gehirnen des dritten Monats finde ich übrigens nach Wegnahme der

lateralen Hemisphärenwand und des Adergeflechtkörpers ein dorsalwärts sich ausbreitendes System fächerförmig angeordneter Falten, welche nach vorn alle in der Bogenfalte zusammenlaufen (s. o. Fig. 34). Ich glaube nicht, dass man dieses Verhalten als blosse Zufälligkeit deuten darf, denn auch am ausgebildeten Gehirn finden sich noch Reste davon. Präparirt man beim Erwachsenen die mediale Wand des Hinter- und des Unterhorns von der lateralen Seite her, so gelangt man zur Anschauung eines nach vorn convergirenden Faltsystems, in welches das Ammonshorn und der Calcar avis als einzelne Glieder sich einreihen.

Die Adergeflechtplatte hat zu Ende des zweiten Monats eine sehr bedeutende Ausdehnung gewonnen, mit zahlreichen Falten erfüllt sie die Ventrikellichtung, und von der Hirnsichel aus dringen reichliche Gefässe in die Spalträume derselben ein. Nach Wegnahme der lateralen Ventrikelwand stellt sich die gesammte Bildung als ein lappiger Körper dar, welcher den Streifenhügel von oben und von hinten her umgreift. Seine grösste Ausdehnung erreicht der Adergeflechtkörper in dem Raum hinter dem Streifenhügel oder im späteren Cornu descendens des Seitenventrikels. In die Höhlung vor dem Streifenhügel oder in das eigentliche Vorderhorn des Ventrikels dringt derselbe nicht ein. Vor dem vorderen Ende des Sehhügels und über dem Monroi'schen Loch hängen die beiderseitigen Adergeflechtkörper vermittelt eines umfänglichen hufeisenförmig gebogenen Querstückes unter einander zusammen und hier verbinden sie sich auch mit der Deckplatte des dritten Ventrikels.

Die Regio thalamica.

Die Aussenfläche der Regio thalamica behält die Charaktere, welche wir für den Schluss der fünften Woche kennen gelernt hatten, im Wesentlichen bis in den dritten Monat hinein. Einzelne Bildungen, wie die Zirbel und die Kniehöcker, treten etwas bestimmter hervor, während andererseits die Modellirung an der Basis des Zwischenhirns sich eher etwas vereinfacht. Auch wird die Gestalt des gesammten Zwischenhirns in dieser Zeit gedrungener, der Querdurchmesser grösser, der Längsdurchmesser relativ geringer. Es ist dies Verhalten zum Theil auf eine Zusammenschiebung der Gebilde

des Zwischenhirns in sagittalem Sinn zurückzuführen, zum Theil aber auch auf eine zunehmende Verdickung seiner Wandungen.

Bedeutender als an der Aussenfläche des Zwischenhirns sind die Umgestaltungen an der dem dritten Ventrikel zugekehrten Fläche. Die vom Streifenhügel nach Innen gedrängte Vorderwand des Sehhügels bildet hier einen ovalen flachen Wulst, den Thalamuswulst (*Tuber thalamicum*), welcher bei fortschreitendem Wachstum mehr und mehr gegen die Ventrikellichtung vorspringt und diese zu einer schmalen Spalte umwandelt. Noch vor Ende des zweiten

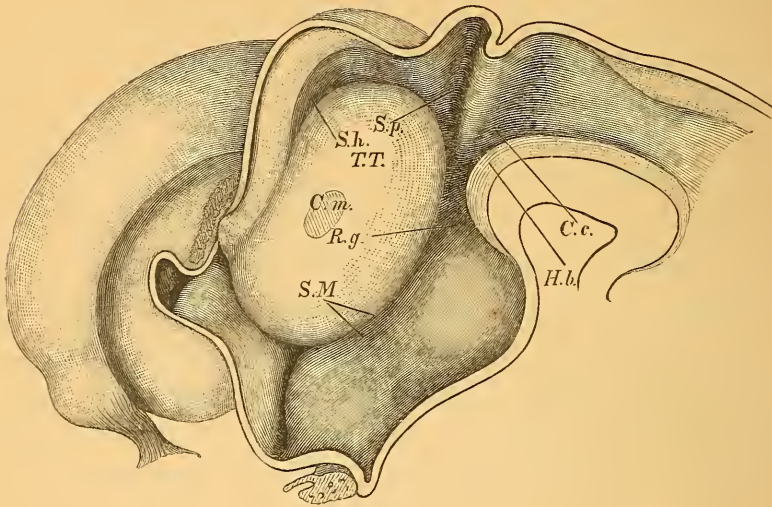


Fig. 36.

Constructionsbild des medialen Durchschnitts vom Embryo *Zr* (ca. 7½ Wochen). *T.T.* Tuber thalami, *C.m.* Commissura mollis, *S.h.* Sulcus habenulae, *R.g.* Recessus geniculi, *S.p.* Sulcus pinealis transversus, *H.b.* Habenularwulst, *C.c.* Cervicalcanal. Vergr. 15.

Monats begegnen sich die beiden Thalamuswülste in der Mittelebene und durch ihre Verlöthung entsteht die *Commissura mollis*.

Ueber dem Thalamuswulst verläuft eine Rinne, welche dem Seitenschenkel des Zirbellappens angehört, und die wir als den *Sulcus habenulae* bezeichnen können. Unter dem Thalamuswulst ist der bekannte *Sulcus Monroi*. Beide Furchen münden dorsalwärts in eine hinter dem *Tuber thalami* herablaufende Furche. Diese vertieft sich nach abwärts und ihr vertiefter Theil entspricht der stärksten Vorwölbung der Aussenfläche oder dem *C. geniculatum laterale*, ich nenne sie daher den *Recessus geniculi*. Von oben herab tritt eine von der Zirbel herkommende Querfurche, der *Sulcus*

pinealis transversus, in den Recessus ein, und von hinten her öffnet sich in dieselbe das vordere Ende des Aquäducs. Die eingengte Stelle, welche ich oben als Hals des Zwischenhirns bezeichnet hatte, verengt sich nämlich durch Verdickung ihrer Wandungen weit früher, als die Höhlung des übrigen Mittelhirns, und sie bildet einen über den Haubenvülsten hinweglaufenden engen Verbindungsgang, den Cervicalkanal des Zwischenhirns. Die über ihm liegende eingebuchtete Wandstrecke zwischen Zirbel und vorderen Vierhügelwulst bezeichnet den Ort für die spätere Commissura posterior. Eine Bucht an der Stelle des inneren Kniehöckers ist nur

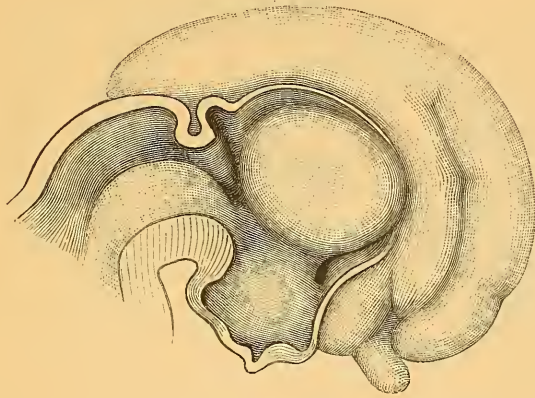


Fig. 37.

Mediale Fläche eines Hirns vom Beginn des dritten Monats, nach der Natur gezeichnet. Vergr. 5.

vorübergehend unterscheidbar als eine, ungefähr im Niveau des Tuberculum mammillare liegende Vertiefung des Sulcus Monroi. In Figur 36 sind die Striche von *S.M.* auf diese Bucht des medialen Kniehöckers hingekehrt.

Mit Ausnahme der letztgenannten sind zu Ende des zweiten Monats noch alle die oben beschriebenen Furchen und Buchten sehr bestimmt ausgesprochen; der trichterförmig vertiefte Recessus geniculi erscheint als der Mittelpunkt, nach welchem die von verschiedenen Seiten herkommenden Furchen zusammenstrahlen. Weiterhin schiebt sich aber der an Ausdehnung rasch zunehmende Sehhügelwulst von vorn her gegen den Recessus vor, mit seinem convexen hinteren Rand verengt er dessen Zugang und er schliesst denselben zuletzt völlig ab. Bei Embryonen von ca. $2\frac{1}{2}$ Monat (von $4\frac{1}{2}$ cm SSL) ist als letzter Rest des Recessus geniculi eine dorsal-

wärts gekrümmte schmale Spalte übrig geblieben, welche nahe vor dem vorderen Ende der Haubenwülste liegt. Diese Spalte schliesst sich in der Folge gleichfalls und als bleibende Spur ihres früheren Vorhandenseins scheint das mediane Sehhügelcentrum von Luys gedeutet werden zu dürfen¹⁾.

Bei diesen Umgestaltungen der Ventrikelwand ist besonders beachtenswerth, dass von den beiden, ursprünglich ziemlich gleichwerthigen Hälften der Regio thalamica die vordere oder der Thalamuswulst ein sehr bedeutendes Uebergewicht über die hintere

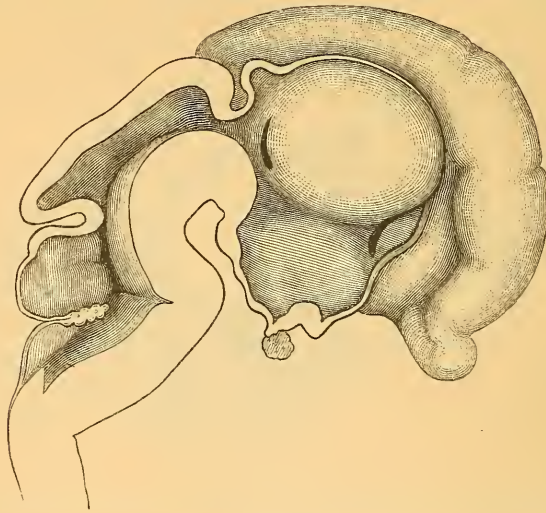


Fig. 58.

Medianschnitt durch das Gehirn eines ca. 2½monatl. m. Fötus. Vergr. 5.

Hälfte, die Pars retrothalamica, bekommt. Der Binnenraum der hinteren Hälfte wird vom Thalamuswulst beinahe ganz und gar erfüllt, und die im Wachsthum relativ zurückbleibenden Wandgebilde derselben, das Pulvinar, die Kniehöcker und die Brachia werden stark zur Seite gedrängt. Durch seine Ausdehnung nach rückwärts tritt der Thalamuswulst bis an die aus dem Mittelhirn hervortretenden Haubenwülste heran und es wird dadurch die Möglichkeit direkter Verbindungen zwischen dem Haubengebiet und den Sehhügelwülsten geschaffen. Anderentheils gelangen die zur Seite geschobenen

1) Auf diese Möglichkeit bin ich durch Herrn Coll. FLEUSIG geführt worden, welcher bei Anlass einer Besichtigung meiner Modelle mich darauf aufmerksam gemacht hat, dass das Centre médian manche Eigenthümlichkeiten einer ursprünglichen Ventrikelausstülpung besitzt.

Gebilde der Pars retrothalamica in eine Stellung, die sie in unmittelbare Beziehung zu dem vom Auge heraufsteigenden Tractus opticus bringt. Die genauere Entwicklung dieser Beziehungen soll, gleich der Sonderung der einzelnen grauen Kerne und der Verfolgung der successiv entstehenden Faserbahnen, Gegenstand einer späteren Arbeit sein.

Citirte Litteratur.

- 1) HIS, Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes. Leipzig 1868.
- 2) ——— Ueber die Gliederung des Gehirns. Verh. der naturf. Ges. in Basel. Bd. IV. 1869.
- 3) ——— Briefe über unsere Körperform. Leipzig 1875.
- 4) RATHKE, Ueber die Entwicklung der Schildkröten. Braunschweig 1848.
- 5) ——— Entwicklungsgeschichte der Natter. Königsberg 1839.
- 6) ——— Untersuch. über die Entwicklung und den Körperbau der Krokodile. Braunschweig 1866.
- 7) GOETTE, Entwicklungsgeschichte der Unke. Leipzig 1874.
- 8) F. KEIBEL, Zur Entwicklungsgeschichte der Chorda bei Säugern. Archiv für Anat. u. Entwgesch. 1889. S. 371.
- 9) SCHWALBE, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Zwischenhirns. Sitzungsber. der Jena'schen Ges. f. Med. u. Naturw. 1880.
- 10) L. LOEWE, Beiträge z. Anat. u. Entwicklung des Nervensystems. Leipz. 1880.
- 11) F. ARNOLD, Anatomie des Menschen. Freiburg 1854.
- 12) F. SCHMIDT, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Siebold u. Kölliker's Z. f. wiss. Zool. Bd. XI. 1862.
- 13) V. v. MIHALKOVICS, Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Leipzig 1877.
- 14) A. v. KÖLLIKER, Zur Entwicklungsgeschichte des Auges und des Geruchsorganes. Würzburg 1883. (Festschrift zum Jubiläum der Univ. Zürich.)
- 15) REICHERT, Der Bau des menschlichen Gehirns. Berlin 1859—1861.
- 16) FOREL, Untersuchungen über die Haubenregion. Archiv für Psychiatrie. Bd. VII.
- 17) G. SCHWALBE, Lehrbuch der Neurologie. Erlangen 1881.
- 18) C. F. BURDACH, Bau und Leben des Gehirns. Leipzig 1822.
- 19) BROCA, Recherches sur les centres olfactifs. Revue d'Anthropologie. 1879. S. 385.
- 20) E. ZUCKERKANDL, Ueber das Riechcentrum. Stuttgart 1887.
- 21) MAX SCHULTZE, Untersuchungen über den Bau der Nasenschleimhaut. Abh. der naturf. Ges. zu Halle. Bd. VII.
- 22) ——— Ueber die Structurelemente des Nervensystems, in STRICKER'S Handbuch der Gewebelehre. Capitel III. Leipzig 1874.
- 23) HIS, Zur Geschichte des Gehirns. Abhandl. der K. S. Ges. d. Wissensch. Phys.-mat. Abth. 1888. Bd. XIV. Nr. VII.
- 24) ——— Die Neuroblasten. Leipzig 1889. Ebendasselbst Bd. XV. Nr. IV.
- 25) ——— Anatomie menschlicher Embryonen. Leipzig 1880—85.
- 26) W. HIS jun., Zur Entwicklungsgeschichte des Acustico-facialis-Gebietes beim Menschen. Archiv für Anat. u. Physiol. Anat. Abth. 1889. Supplementbd.

Erklärung der Abbildungen.

Gemeinsame Bezeichnungen für die Tafel und für die Holzschnitte.

<p><i>Ag.</i> Augenblase, <i>A.</i> Eingang in dieselbe.</p> <p><i>Ad.</i> Adergeflechtfurche und -platte.</p> <p><i>Am.</i> Ammonsfurche und -falte.</p> <p><i>Bb.</i> Bulbustheil des Riechlappens.</p> <p><i>Bf.</i> Bogenfurche.</p> <p><i>Cb.</i> Cerebellum.</p> <p><i>C.s.</i> Corpus striatum.</p> <p><i>Dp.</i> Deckplatte.</p> <p><i>F.</i> Flügelplatte des Nachhirns.</p> <p><i>G.</i> Grundplatte des Nachhirns.</p> <p><i>Gh.</i> Gehirn.</p> <p><i>Hb.</i> Haubenwulst.</p> <p><i>Hp.</i> Hypophysentasche.</p> <p><i>Hs.</i> Hemisphärenmantel.</p> <p><i>Is.</i> Isthmus.</p> <p><i>Kn.</i> Kniehöcker, <i>m.</i> medialer, <i>l.</i> lateraler.</p> <p><i>L.</i> Lamina terminalis.</p> <p><i>M.</i> Mammillarfortsatz.</p> <p><i>Mh.</i> Mittelhirn.</p> <p><i>Nh.</i> Nasenhöhle.</p>	<p><i>Og.</i> Olfactoriusganglion.</p> <p><i>Pd.</i> Pedunculus cerebri.</p> <p><i>Po.</i> Pons.</p> <p><i>P.s.</i> Pars subthalamica.</p> <p><i>R.g.</i> Recessus geniculi.</p> <p><i>R.i.</i> Recessus infundibuli.</p> <p><i>Rl.</i> Riechlappen, <i>h.</i> hinterer, <i>v.</i> vorderer.</p> <p><i>R.o.</i> Recessus opticus.</p> <p><i>Rp.</i> Riechplatte.</p> <p><i>S.</i> Sichel.</p> <p><i>Sf.</i> Sichelfalte.</p> <p><i>S.M.</i> Sulcus Monroi.</p> <p><i>St.</i> Stiel des Streifenhügels.</p> <p><i>T.c.</i> Tuber cinereum.</p> <p><i>Th.</i> Thalamus opticus.</p> <p><i>Tr.</i> Trichterfortsatz.</p> <p><i>v.V.</i> vorderer Vierhügel, <i>h.V.</i> hinterer Vierhügel.</p> <p><i>Wf.</i> Wurzelfurche der Augenblase.</p> <p><i>Z.</i> Zirbellappen.</p>
---	--

Alle Figuren der Tafel sind nach Plattenmodellen gezeichnet.

- Fig. 1. Profilansicht des Gehirns vom Embryo *Br*₃. Nl. 6,9 mm.
- Fig. 2. Dasselbe Gehirn im medianen Durchschnitt.
- Fig. 3. Schnitt annähernd senkrecht zur Axe durch das Gehirnmodell desselben Embryo *Br*₃.
- Fig. 4. Profilansicht des Gehirns vom Embryo *Ko*. Nl. 10,2 mm.
- Fig. 5. Medianschnitt durch dasselbe Gehirn.
- Fig. 6. Ansicht der hinteren Wand des dritten Ventrikels von demselben Embryo; der Schnitt verläuft längs des Sulcus Monroi.
- Fig. 7. Ansicht des Gehirns vom Embryo *CR*. Nl. 13,6 mm.
- Fig. 8. Medianschnitt durch dasselbe Gehirn.

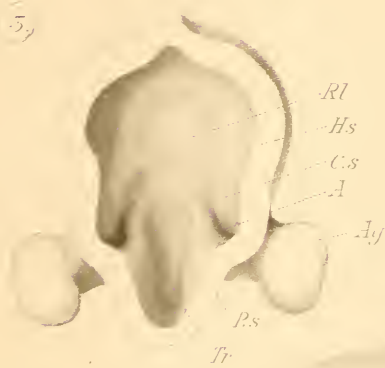
(4)



(2)



(5)

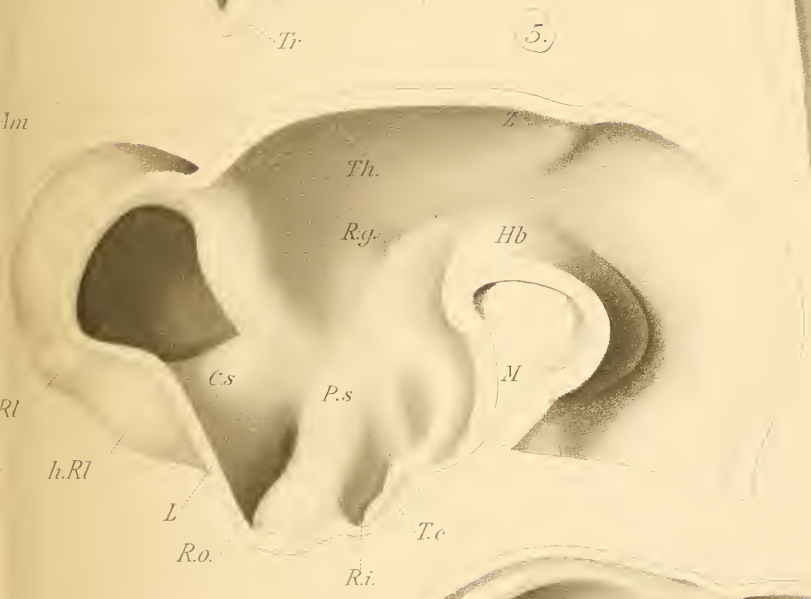


v.Rl Z

(6)



Handwritten notes at the bottom of the page, including the number '55' and some illegible text.



QM611

H62

His

Formentwicklung des menschlichen
vorderhirns.

1/24 Dr. V. Tennyson
Neuropathology

ON PERSONAL RESERVE SHEET
till 1.31.63

100 - B 1963 V. Tennyson

Annex

